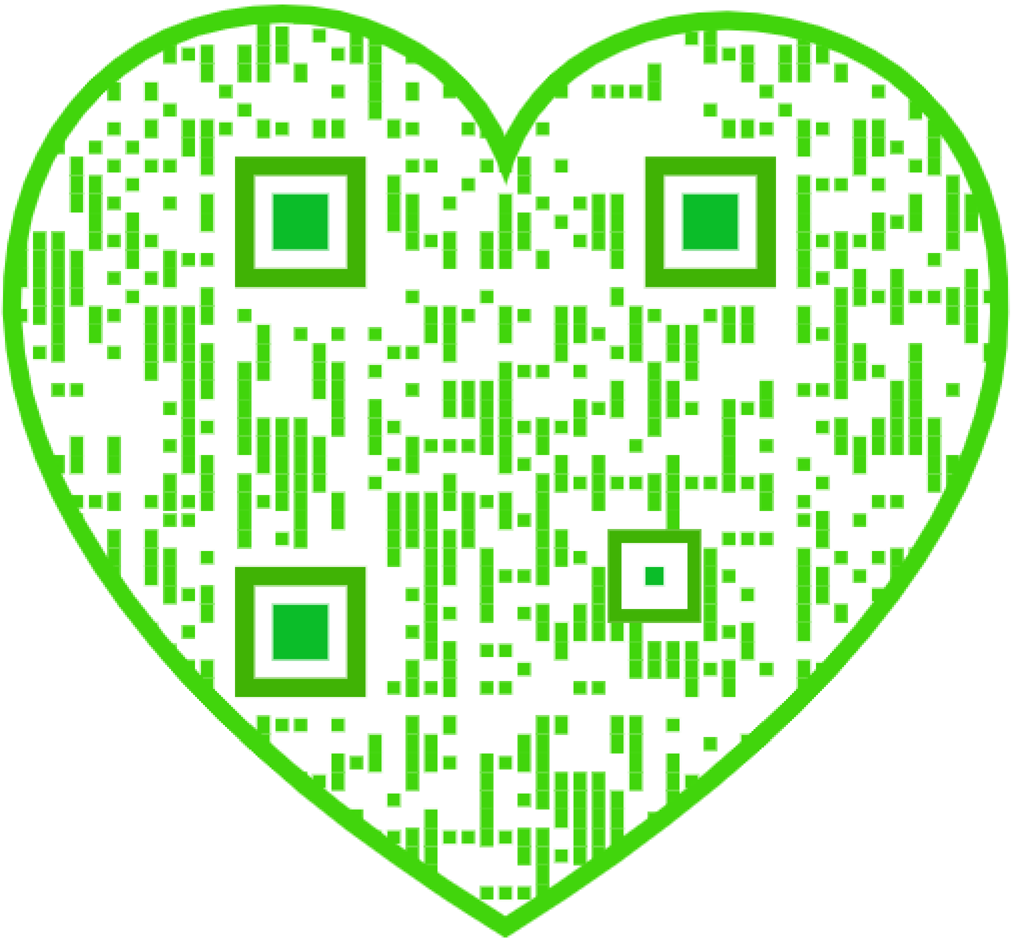
CIEL ET TERRE.



CIEL ET TERRE

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE ET DE MÉTÉOROLOGIE

RÉDACTION

C. FIEVEZ, C. HOOREMAN,

C. LAGRANGE, A. LANCASTER, L. NIESTEN,

F. VAN RYSSELBERGHE, J. VINCENT,

de l'Observatoire Royal de Bruxelles.

DEUXIÈME ANNÉE.

1er MARS 1881. — 15 FÉVRIER 1882.

BRUXELLES,

IMPRIMERIE XAVIER HAVERMANS, GALERIE DU COMMERCE, 24-32.

1882

TABLE DES AUTEURS.

E.

ESPIENNES, C D'. Les courants supérieurs de l'atmosphère et leur influence sur la distribution des pressions barométriques, 141.

F.

FIEVEZ, C. Les taches solaires, 80.
— Les étoiles variables, 89.
— Les nébuleuses, 113.
— Les forts grossissements en Astronomie, 166.
— L'atmosphère des planètes, 186.
— Les mouvements périodiques du sol, 238.
— Le spectre des comètes, 250.
— L'inventeur des lunettes achromatiques, 272.
— Les progrès de l'analyse spectrale, 353.
— Congrès de la Société astronomique, 382.
— La photographie en astronomie physique, 433.
— Quelques mots sur le magnétisme, 470.
— Les spectres stellaires, 490.

H.

HOUZEAU, J. C. Comment les différents peuples voient la Lune, 25.
— « Les planètes sont des animaux, puisqu'elles se meuvent », 160.
— Le printemps et les dictons poétiques, 228.
— Aspect de la pleine Lune, 309.

HOUZEAU, J. C. Mercure, 397.
— Quelques renseignements historiques sur notre calendrier, 485, 518.

K.

KAYSER, G. Le Calendrier Javanais, 137.

L.

LAGRANGE, C. Sur quelques apparences de la mer, 182.
— Histoire de la boussole, 201.
— Expériences sur la vitesse du vent à différentes hauteurs, 289.
— Le phénomène de marée souterraine de Dux en Bohême, 400.
— Détermination de la parallaxe solaire par les passages de la Terre sur le Soleil, 403.
— Détermination de la parallaxe d'un astre par ses passages à deux plans inclinés l'un sur l'autre, 494.

LANCASTER, A. La pluie en Belgique pendant le mois de décembre 1880, 4.
— La question du grisou, 58.
— De la nécessité de créer en Belgique un ou plusieurs services hydrométriques, 69, 101.
— Le percement du Simplon et la chaleur de la Terre, 92.
— Le pôle de froid asiatique, 133.
— Quelques phénomènes mé-

téorologiques dans leurs manifestations extrêmes, 231, 276, 314, 445.
— Les grandes chaleurs de juillet 1881, 245.
— Le climat d'Ostende, 358.
— La conquête scientifique des régions polaires, 377.
— Bibliographie astronomique. A la fin des nos 6, 8, 10, 12, 14, 24.
— Bibliographie météorologique. A la fin des nos 2, 4, 16, 18, 20, 22.

M.

Melsens, L. Sur un phénomène particulier observé pendant la chute du grésil, 45.
Montigny, C. Des effets de la foudre sur les arbres placés près d'un fil télégraphique, 214.

N.

Niesten, L. Uranus, 10.
— Le Ciel pendant les mois de mars 1881 à février 1882, 19, 63, 107, 147, 191, 241, 284, 327, 368, 413, 457, 498.
— La couleur des étoiles varie-t-elle ?, 95.
— Des méthodes employées pour déterminer la couleur des étoiles, 121.
— L'histoire d'une étoile, 157.
— La grande comète de 1881, 177.
— La distance du Soleil à la Terre, 207.
— Les queues des comètes, 221.
— La comète d'Encke, 340.

R.

Ragona, D. Notes sur quelques anciennes comètes, 482.

T.

Tamine, R. Nouvelle théorie des taches solaires, 361.
Teisserenc de Bort, L. Sur les déplacements des grands centres d'action de l'atmosphère, 441.

V.

Van Rysselberghe, F. La force du vent en Belgique, 14.
— Le commerce maritime et la météorologie, 49.
— Courants généraux de l'atmosphère et des mers, 509.
Vincent, J. Revue météorologique de la quinzaine, 21, 40, 64, 84, 109, 126, 150, 171, 194, 217, 243, 258, 287, 304, 330, 347, 372, 392, 419, 435, 460, 477, 500, 524.
— La théorie des cyclones, 29.
— Les perturbations magnétiques, 118.
— Le pôle de froid asiatique, 133.
— Influence des particularités locales sur la chute de la grêle, 162.
— Un climat désagréable, 254.
— Les poussières cosmiques, 265, 300.
— Les tremblements de terre et leurs causes, 384.
— Le tremblement de terre du 18 novembre 1881 en Belgique, 421.
— Un observatoire de journal, 473.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

Acide carbonique. (Proportion d' — contenu dans l'air), 260.
Action mécanique du vent, 507.
Aérolithe, 43.
Afrique australe (Le régime pluvial de l'—), 307.
Air. (Température du sol et de l' —), 112.
— (Proportion d'acide carbonique contenu dans l' —), 260.
Alcool. (Présence de l' — dans l'atmosphère), 176.
Amplitude diurne de la température, 420.
Analyse spectrale. (Les progrès de l' —), 353.
Araignée. (Pluie de toiles d' —), 504.
Arbres. (Des effets de la foudre sur les — placés près d'un fil télégraphique), 214.
Ascension aérostatique. (Une intéressante —), 85.
Asie centrale (Les volcans de l' —), 439.
Astéroïdes. (Découvertes d' —), 130.
Astre. (Détermination de la parallaxe d'un — par ses passages à deux plans inclinés l'un sur l'autre), 494.
Astronomie physique. (La photographie en —), 433.
Atmosphère. (Les poussières organisées de l' —), 23.
— (Présence de l'alcool dans l'—), 176
— (L' — des planètes), 186.
— (Sur les déplacements des grands centres d'action de l'—), 441.
— (Courants généraux de l'—et des mers), 509.
Aurore polaire. (Le bruit de l' —), 481.
Avertisseur des tremblements de terre, 484.
Axe de rotation. (L' — de Mercure), 151.

B.

Baromètre. (Chute remarquable du —), 132.
— (Les — ordinaires du commerce), 282.
Bibliographie astronomique.— A la fin des nos 6, 8, 10, 12, 24.
— météorologique. — A la fin des nos 2, 4, 16, 18, 20, 22.
Bolide observé à Bruxelles, 244.
Bolomètre. (Le —), 198.
Boussole. (Histoire de la—), 201.
Brouillard remarquable, 505.
Bruhns. (Notice nécrologique de —), 264.
Bruit. (Le—de l'aurore boréale), 481.
Bruxelles. (Jours de tonnerre à — en 1881), 478.
— (Température de —), 479.
— (Pluie à —), 480.
Bulgarie. (Stations météorologiques en —), 262.

C.

Calendrier. (Le— javanais), 137.
— (Quelques renseignements historiques sur notre—), 485, 518.
Céphée. (μ de —), 487.
Chaleurs. (Les grandes — de juillet 1881), 245.
Ciel. (La couleur bleue du—), 128.
— (Le — pendant les mois de mars 1881 à février 1882), 19, 63, 107, 147, 191, 241, 284, 327, 368, 413, 457, 498.

CIEL ET TERRE. (La revue —), 67.
CLIMAT. (Le — Saharien), 155.
— (Un — désagréable), 254.
— (Le — d'Ostende), 358.
— de la période glaciaire, 395.
COMÈTES. (Les queues des—), 221.
— (Les spectres des —), 250.
— (Notes sur quelques anciennes —), 482.
— (Découverte d'une —), 197.
— de Swift, 129, 174.
— (La grande— de 1881), 177, 219, 263, 264.
— c 1881, 263.
— (La — d'Encke), 340.
— (5e — de 1881), 349, 374.
— (6e — de 1881), 349, 374.
COMMERCE. (Le — maritime et la météorologie), 49.
CONGÉLATION des lacs en Suède, 172.
CONGRÈS international des électriciens à Paris, 333.
— de la Société astronomique, 382.
CONJONCTION de Mars et de Jupiter, 220.
CORPS HUMAIN. (Température du —au repos et en mouvement), 156.
COULEUR. (La — des étoiles varie-t-elle ?), 95.
— (Des méthodes employées pour déterminer la — des étoiles), 121.
— bleue du ciel, 128.
— du Soleil, 261.
COURANTS. (Les — supérieurs de l'atmosphère et leur influence sur la distribution des pressions barométriques), 141.
— généraux de l'atmosphère et des mers, 509.
COURS D'EAU. (Les forêts et les—), 262.
CROISSANT. (Le — de la nouvelle Lune), 197.
CYCLONES. (La théorie des —), 29.
— (Les —), 131.

D.

DATTIER. (Distribution géographique du —), 464.
DÉCOUVERTES astronomiques en 1881, 479.
DÉPÊCHES. (Les — du New-York Herald), 44.
DÉPRESSIONS. (Les trajectoires des —), 305.
— barométriques dans les régions arctiques, 396.
DICTONS. (Le printemps et les — poétiques), 228.

E.

ÉCLAIRS. (Les — sans tonnerre), 288.
ELECTRICIENS. (Congrès international des — à Paris), 333.
ENFANTS. (La température et la mortalité des —), 463.
ETATS-UNIS. (Pluie aux —), 438.
ETOILE. (L'histoire d'une—), 157.
— variable, 197.
— (Les — variables), 89.
— (La couleur des — varie-t-elle?), 95.
— (Des méthodes employées pour déterminer la couleur des —), 121.
— (Les spectres des —), 490.
EXPÉDITION. (L' — polaire internationale), 501.
Voyez aussi RÉGIONS POLAIRES.

F.

FIDGI. (La grêle aux îles —), 506.
FIL TÉLÉGRAPHIQUE. (Des effets de la foudre sur les arbres placés près d'un —), 214.
FLEXION des lunettes, 374.
FORÊTS. (Les —et les cours d'eau), 262.
FOUDRE. (Fréquence des coups de —), 198.
— (Des effets de la — sur les arbres placés près d'un fil télégraphique), 214.
— (Causes locales des coups de —), 508.

G.

GABON. (Nébulosité au —), 440.
GELÉE au Guatemala, 200.
GLACIERS. (Les —), 463.
GRÊLE. (Influence des particularités locales sur la chute de la —), 162.

Grêle remarquable, 176, 483.
— (Phénomènes électriques observés pendant la chute de la —), 260.
— (La — aux îles Fidgi), 506.
Grésil. (Sur un phénomène particulier observé pendant la chute du —), 450.
Grisou. (La question du —), 58, 261.
Grossissements. (Les forts — en astronomie), 166.
Guatemala. (Gelée au —), 200.

H.

Hauteur des nuages orageux, 528.
Hiver rigoureux, 112.
Humidité. (Degrés d' — extrêmement faible), 447.
Hydrologie. (Projet de création d'un service hydrologique en Allemagne), 352.

I.

Inondations. (Les — et leurs causes), 129.
Isothermes. (Marche des — au printemps dans le nord de l'Europe), 87.
Italie. (Les orages en —), 308.
— (Pluie de poussière en —), 464.

J.

Journal. (Un observatoire de —), 473.
Jupiter. (Bandes et tache rouge de —), 220.
— (Conjonction de Mars et de —), 220.

L.

Lacs. (Congélation des — en Suède), 172.
Lima. (Le tonnerre à —), 262.
Lune. (Comment les différents peuples voient la —), 25, 349.
— (Croissant de la nouvelle —), 197.
— (Aspect de la pleine —), 309.
Lunettes. (Flexion des —), 374.
— (L'inventeur des — achromatiques), 272.

M.

Magnétisme. (Quelques mots sur le —), 470.
Marée. (Le phénomène de — souterraine de Dux en Bohême), 400.
Marées électriques, 112.
Mars. (Conjonction de — et de Jupiter), 220.
Mer. (Sur quelques apparences de la —), 182.
— (Températures de la —), 507.
— (Courants généraux de l'atmosphère et des —), 509.
Mercure, 397.
— (L'axe de rotation de —), 151.
Météorite. (Chute d'une —), 198.
Météorologie. (Le commerce maritime et la —), 49.
Migrations des oiseaux, 394.
Mines. (Influence des pluies sur les quantités d'eau que les — ont à épuiser), 130.
Minima barométriques. (Vitesse des —), 173.
Voyez aussi Dépressions.
Mistral. (Le —), 44.
Mortalité. (La température et la — des enfants), 463.
Muséon. (La revue : Le —), 525.

N.

Nébuleuses. (Photographie des —), 68.
— (Les —), 113.
Nébulosité au Gabon, 440.
Neige. (Distribution de la — sur le globe), 445.
Nomenclature météorologique, 111.
Nuages. (La poussière et les —), 153.
— (Hauteur des — orageux), 528.

O.

Observations à Karéma, 43.
Observatoire de St-Martin-de-Hinx, 24.
— de Nice, 67.
— (Un — de journal), 473.
— (Le téléphone dans les —), 503.
Oiseaux (Migrations des —), 394.

ORAGE. (Phénomènes électriques en temps d'—), 174, 307.
— (Les — en Italie), 308.
— (Périodicité annuelle des—), 351.
— (Bruits des téléphones pendant les —), 375.
Voyez aussi TONNERRE.
OSTENDE. (Le climat d' —), 358.

P.

PARALLAXE solaire, 199, 207, 502.
— (Détermination de la — solaire par les passages de la Terre sur le Soleil), 465.
— (Détermination de la — d'un astre par ses passages à deux plans inclinés l'un sur l'autre), 494.
PARATONNERRES. (Zone de protection des —), 173.
PASSAGE de Vénus sur le Soleil, 110, 502.
PÉRIODE GLACIAIRE. (Climat de la —), 395.
PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES. (Les —), 118.
PHÉNOMÈNES. (Quelques — météorologiques dans leurs manifestations extrêmes), 231, 276, 314, 445.
— électriques en temps d'orage, 174, 307.
— électriques observés pendant la chute de la grêle, 45, 260.
— naturels en Suède, 200, 331.
PHOTOGRAPHIE des nébuleuses, 68.
— stellaire, 156.
— de la grande comète de 1881, 219.
— (La — en astronomie physique), 433.
PHOTOMÉTRIE photographique, 156.
PLANÈTES. (Les — sont des animaux, puisqu'elles se meuvent), 163.
— (L'atmosphère des —), 186.
PLUIE en Belgique pendant le mois de décembre 1880, 4.
— (Les extrêmes de la distribution de la —sur le globe), 314.
— (La — dans l'Afrique australe), 307.
— aux États-Unis, 438.
— tombée à différentes hauteurs, 463.
PLUIE à Bruxelles, 480.
— de toiles d'araignée, 504.
— (Influence des — sur les quantités d'eau que les mines ont à épuiser), 130.
— de poussière en Italie, 464.
POLE DE FROID. (Le — asiatique), 133.
POUSSIÈRE (La — et les nuages), 153.
— (Pluies de — en Italie), 464.
— (Les—organisées de l'atmosphère), 23.
— (Les—cosmiques), 265, 300, 351.
PRESSION. (Les courants supérieurs de l'atmosphère et leur influence sur la distribution des — barométriques), 141.
— (Extrêmes de la — barométrique sur le globe), 232.
— (Influence de la —barométrique sur le débit des sources), 395.
PRINTEMPS. (Le — et les dictons poétiques), 228.
PSYCHROMÈTRE. (Théorie du —), 505.

Q.

QUEUES. (Les — des comètes), 221.

R.

RÉGIONS POLAIRES. (La conquête scientifique des —), 377.
Voyez aussi EXPÉDITION.
REVUE. (Nouvelle —), 525.
— météorologique de la quinzaine, 21, 40, 64, 84, 109, 126, 150, 171, 194, 217, 243, 258, 287, 304, 330, 347, 372, 392, 419, 435, 460, 477, 500, 524.
ROCHES foudroyées, 527.
ROTATION. (L'axe de — de Mercure), 151.
ROTONDITÉ. (Preuve de la — de la Terre), 501.
RUSSIE. (Température de la —), 154.

S.

SAHARA. (Le climat du —), 155.
SATURNE. (Le système de —), 503.
SÉCHERESSE. (Exemples les plus remarquables de — sur le globe), 447.

SERVICES HYDROMÉTRIQUES. (De la nécessité de créer en Belgique un ou plusieurs —), 69, 101.
SIMPLON. (Le percement du — et la chaleur de la Terre), 92.
SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE. (Congrès de la —), 382.
— (Réunion de la — internationale), 306.
SOL. (Température du — et de l'air), 112.
— (Les mouvements périodiques du —), 238.
SOLEIL. (Couleur du —), 261.
— (Parallaxe du), 199, 207, 502.
— (Statistique du —), 525
SOURCES. (Influence de la pression barométrique sur le débit des —), 395.
SPECTRE. (Le — des comètes), 250.
— de la grande comète de 1881, 219.
SPECTRES (Les — stellaires), 490.
STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES en Bulgarie, 262.
STATISTIQUE solaire, 525.
SUÈDE. (Phénomènes naturels en —), 200, 331.
— (Congélation des lacs en —), 172.

T.

TACHE rouge de Jupiter, 220.
TACHES SOLAIRES. (Les —), 80.
— (Minimum des —), 130.
— (Période des —), 199.
— (Nouvelle théorie des —), 361.
TEMPÉRATURE. (Les exercices corporels et la —), 42.
— (Le percement du Simplon et la — de la Terre), 92.
— du sol et de l'air, 112.
— de l'Empire russe, 154.
— du corps humain au repos et en mouvement, 156.
— (La — de juillet 1881), 243, 245.
— (Extrêmes de — sur le globe), 276.
— de la Terre, 352.
— (Amplitude diurne de la —), 420.
TEMPÉRATURE. (La — et la mortalité des enfants), 463.
— de Bruxelles, 479.
— de la mer, 507.
TÉLÉMÉTÉOROGRAPHE. (Le —), 67.
TÉLÉMÉTÉOROGRAPHIE. (Projet de — internationale), 333.
TÉLÉPHONE. (Bruits du — pendant les orages), 375.
— (Le — dans les observatoires), 503.
TERRE. (Le percement du Simplon et la chaleur de la —), 92.
— (La distance du Soleil à la —), 207.
— (Température de la —), 352.
— (Preuve de la rotondité de la —), 501.
THÉORIE du psychromètre, 505.
THERMOMÈTRES. (Construction des —), 396.
TOILES. (Pluie de — d'araignée), 504.
TONNERRE à Lima, 252.
— (Jours de — à Bruxelles en 1881), 478.
— (Les éclairs sans —), 288.
Voyez aussi ORAGE.
TREMBLEMENT DE TERRE. (Le — du 11 novembre 1881 en Belgique), 420, 421.
TREMBLEMENTS DE TERRE, 437.
(Les — et leurs causes), 384, 410.
— (Avertisseur des —), 484.
TYPHON. (Violent — au Japon), 132.

U.

URANUS, 10.

V.

VENT. (La force du — en Belgique), 14.
— (Expériences sur la vitesse du — à différentes hauteurs), 289.
— (Maxima de la force du — sur le globe), 451.
— (Action mécanique du —), 507.
VÉNUS. (Passage de — sur le Soleil), 110, 502.
VOLCANS. (Les — de l'Asie centrale), 439.

PLANCHES.

LE CIEL des mois de mars à février, dans les nos 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23.
TYPES de cyclones, 30.
COURANTS supérieurs de l'atmosphère, 144.
EXPÉRIENCES sur la vitesse du vent, 298.
ASPECT de la pleine Lune, 309.
COURBES du télémétéorographe, 336.
LES VENTS prédominants et les routes maritimes, 518.
LES COURANTS de la mer à la surface, 518.

ERRATA.

Page 3, ligne 11, au lieu de : *fourniront*, lisez *fournirons*.
Page 15, ligne 19, au lieu de : *on*, lisez *ou*.
Page 45, ligne 7 en remontant, au lieu de : *l'atttention*, lisez *l'attention*.
Page 199, ligne 12 en remontant, au lieu de : + 0'' 034, lisez ± 0'' 034.
Page 275, ligne 6 en remontant, au lieu de *Lugate*, lisez *Ludgate*.
Pages 277 et 280, ligne 1 en remontant, au lieu de : *t.* I, lisez *t.* II.
Page 309, carte de la pleine Lune, au lieu de : *Oceanus procelluram*, lisez *Oceanus procellarum*.
Page 321, ligne 1 en remontant, au lieu de : 8e *cahier*, lisez 10e *cahier*.
Page 325, ligne 8 en remontant, au lieu de : *Ce dernier*, lisez *L'avant dernier*.
Page 350, ligne 15, au lieu de : *le regardent*, lisez *la regardent*.
Page 435, ligne 7, au lieu de : *prodigieux*, lisez *prodigieuse*.
Page 526, ligne 1, au lieu de : + 0''02, lisez ± 0''02.
Page 526, ligne 6, au lieu de : + 1'', lisez ± 1''.
Page 526, ligne 13, au lieu de : + 3.000, lisez ± 3.000.

CIEL ET TERRE

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE ET DE MÉTÉOROLOGIE

A NOS LECTEURS.

Au moment de commencer la troisième année de *Ciel et Terre*, nous croyons nécessaire de donner à nos lecteurs quelques explications sur certaines modifications que nous avons décidé d'introduire dans notre publication.

Le plan général ne sera pas changé. Comme auparavant, nous donnerons, dans chaque numéro, deux ou trois articles de fond sur l'astronomie, la météorologie ou la physique du globe, ainsi que plusieurs pages de notes, qui tiendront le lecteur au courant des travaux les plus intéressants, des découvertes les plus importantes, et qui renfermeront des nouvelles et des articles d'une importance secondaire.

Les éphémérides astronomiques, publiées chaque mois, prendront une autre forme. Il est devenu superflu, croyons-nous, d'indiquer encore en détail la position des constellations. L'amateur d'astronomie a pu jusqu'ici trouver à ce sujet des indications très-complètes dans le numéro du 1er de chaque mois. Durant la deuxième année, nous avons publié en outre, chaque mois, une carte céleste, dont l'usage est perpétuel. A l'avenir, les indications nécessaires pour retrouver les astres sur la voûte céleste et pour suivre les phénomènes astronomiques, seront condensées, autant que possible, dans des tableaux. Les renseignements qu'on y trouvera seront aussi complets que ceux que nous avons donnés précédemment ; ils

seront seulement présentés sous une forme plus concise, qui ne fera qu'en rendre l'usage plus facile.

La *Revue météorologique de la quinzaine* qui a été publiée sans interruption depuis l'origine de *Ciel et Terre*, présentait un tableau des évolutions variées des cyclones et des anticyclones sur les pays occidentaux, et des conséquences principales qui en résultaient pour le temps dans notre pays. C'était là, en quelque sorte, un travail théorique, en ce sens qu'on faisait voir la liaison entre les grands mouvements atmosphériques et les phénomènes observés dans nos contrées, sans entrer dans l'examen approfondi de ces derniers. Or, nous croyons que la démonstration de cette liaison, dont l'importance n'est pas contestable, a été suffisante. Nous avons, en conséquence, cru devoir supprimer la *Revue météorologique*, telle qu'elle a été rédigée jusqu'à ce jour. Nous la remplacerons par une *Revue climatologique mensuelle*, dans laquelle on se bornera à considérer en eux-mêmes les phénomènes dont notre pays aura été le théâtre. Le temps, à part les causes théoriques de ses aspects véritables, intéresse tout le monde. On trouvera dans la *Revue climatologique* des renseignements détaillés sur la température, les vents, l'humidité, les précipitations atmosphériques, les orages, etc., en même temps que la comparaison de l'état présent avec l'état normal. Nos discussions se rapporteront surtout à la contrée de Bruxelles, qui, par sa position au centre du pays, jouit d'un climat intermédiaire entre celui des plaines voisines de la mer et celui des plateaux de la région montagneuse. Nous utiliserons cependant, lorsqu'elles présenteront un intérêt particulier, les observations des nombreuses stations météorologiques établies dans les diverses régions du pays.

La *Bibliographie astronomique et météorologique* que nous avons publiée durant les deux premières années, aurait exigé, pour rester complète, un plus grand espace que celui qui lui a été accordé jusqu'ici dans notre cadre. Le nombre des publications périodiques d'astronomie et de météorologie

ne fait, en effet, que s'accroître constamment ; les articles et les mémoires qui traitent de ces sciences, deviennent tous les jours de plus en plus nombreux. Nous étions placés dans l'alternative, ou bien de publier une bibliographie incomplète, ou bien de donner à cette partie de notre Revue une extension incompatible avec le caractère vulgarisateur de *Ciel et Terre*. Nous n'avons pu nous résoudre à aucun de ces partis, et, après mûre délibération, nous avons décidé, non sans regret, la suppression complète de la *Bibliographie*.

La publication des cartes célestes a absorbé, l'année dernière, une très-grande partie de la somme consacrée à illustrer nos articles. Cette somme ne sera pas diminuée cette année, malgré la suppression de ces cartes ; elle restera affectée aux planches et aux gravures, dont la variété sera considérablement augmentée.

LA RÉDACTION.

L'Hiver de 1881-1882.

Les anomalies climatologiques sont fréquentes dans nos contrées depuis quelque temps. Aux années 1877 et 1878, extrêmement pluvieuses, a succédé presque immédiatement une période extraordinairement sèche, qui s'est étendue depuis 1879 jusqu'à mai 1880 ; puis est venue une nouvelle période très-remarquable de pluies abondantes, embrassant les six derniers mois de l'année 1881.

Les fluctuations du thermomètre n'ont pas été moins capricieuses. On se rappelle encore la douceur exceptionnelle de l'hiver 1876-1877. Ensuite, de novembre 1878 à janvier 1880 s'est présentée une série de 15 mois dont la température a été extraordinairement froide, et dans laquelle se placent les froids désormais fameux de décembre 1879 et de janvier 1880. A ces derniers froids a succédé un été dont le maximum de température (30°,7) a été atteint le 26 mai. Enfin, en janvier 1881,

le 25, abaissement extraordinaire du thermomètre, qui atteint à Bruxelles son minimum absolu depuis 1833 (—20°,2).

Cet hiver-ci, nouvelles perturbations. Octobre a été très-froid, et les mois qui l'ont suivi, au contraire, doux. Quant à la neige, c'est à peine si l'on en a observé quelques flocons le 30 octobre. Depuis lors, jusqu'au 19 février, il n'en est plus tombé (1). Jusqu'à quel degré l'hiver qui va finir présente-t-il des caractères anormaux, et à quelle cause faut-il faire remonter l'absence de grands froids et de grandes chutes de neige? C'est ce que nous allons examiner rapidement.

La température moyenne du mois d'octobre 1881, à Bruxelles (6°,9), a été inférieure de 4°,4 à la normale du mois (11°,3). L'écart est très-fort. En outre, les minima thermométriques de plusieurs journées de ce mois ont été plus bas que tous ceux qu'on avait observés auparavant aux mêmes dates. Ces journées sont le 4, le 5, le 19, le 20, le 31, qui ont fourni respectivement les minima suivants : 1°,2; —1°,0; —0°,6; 1°,4; — 1°,8. Les minima les plus bas, relevés jusqu'alors aux mêmes dates, étaient respectivement : 1°,3; —0°,8; —0°,2; 1°,6; 0°,9. Donc, en résumé, mois d'octobre remarquable par sa basse température.

Si nous examinons maintenant les températures moyennes des mois suivants, nous voyons que celle de novembre a été supérieure de 2°,9 à la normale; que celle de décembre a été à peu près égale à la normale ; qu'en janvier, la première quinzaine a été trop chaude de 3°,3, la deuxième quinzaine trop froide de 2°,0, ce qui donne pour le mois entier un écart positif de 1°,3, qui n'a rien de bien extraordinaire.

La comparaison que nous venons de faire des températures

---

(1) Nous ne parlons ici que de Bruxelles. On a observé de la neige, en novembre, 1 jour à Lamorteau (Virton) et à Stavelot seulement. En décembre, on en a observé, 1 ou 2 jours à plusieurs stations de la partie basse et de la région moyenne du pays ; on a annoté de 6 à 10 jours de neige dans plusieurs localités de la région montagneuse. En janvier, on en a observé une seule fois en quelques endroits.

moyennes de novembre, de décembre et de janvier derniers avec les nombres normaux, ne confirme pas nettement, pour les deux derniers mois, l'opinion que chacun s'est faite sur la douceur exceptionnelle de cet hiver. La raison en est simple : le nombre qui représente la température moyenne d'un mois ne donne que rarement une idée très-exacte de la physionomie de ce mois ; car, s'il peut être produit par une série de nombres peu différents les uns des autres, auquel cas il caractérise bien l'état thermique de la période que l'on considère, il peut provenir aussi d'une série de basses températures, précédée ou suivie d'une autre série de températures élevées, ou de diverses autres combinaisons que chacun pourra imaginer facilement. Cherchons donc à compléter par d'autres chiffres le caractère thermique des deux mois dont il s'agit, et considérons pour cela le nombre de jours de gelée et le minimum thermométrique le plus bas, en d'autres termes, le minimum absolu de chacun d'eux.

Le nombre normal des jours de gelée en décembre et en janvier est respectivement de 11 et de 12. On a déjà, la même année, observé de la gelée 28 fois en décembre et autant de fois en janvier : ce sont les maxima. Le minimum est 0 pour chacun des deux mois. Or, il y a eu, en décembre dernier, 8 jours de gelée, et 13 en janvier. Ici donc, rien d'anormal.

Les minima absolus ont été, cet hiver, — 2°,4 en décembre, — 4°,0 en janvier. La normale des minima absolus de décembre est — 6°,4 ; celle de janvier, — 7°,4, et il n'est pas rare que la température descende à — 10° ou à — 12°. C'est ici qu'apparaît surtout la douceur de l'hiver actuel.

Nous ne citerons pas de chiffres pour le mois de février, qui n'est pas encore terminé au moment où nous écrivons ces lignes; mais, jusqu'ici du moins, le caractère en est fort semblable à celui des deux mois précédents. En supposant que sa douceur persiste jusqu'à la fin, nous aurons eu, après un mois de novembre chaud, trois mois (formant l'hiver météorologique) à température relativement douce, qu'il est intéressant de

comparer avec tous les hivers précédents, depuis 1833. Parmi ceux-ci, on en trouve un assez grand nombre qu'on peut ranger à côté de celui qui nous occupe. En voici la liste :

Années. (1)	Décembre.		Janvier.		Février.	
	Nombre de jours de gelée.	Minimum absolu.	Nombre de jours de gelée.	Minimum absolu.	Nombre de jours de gelée.	Minimum absolu.
1834	2	— 0°,5	0	+ 10,3	8	— 3°,3
1835	3	— 2,7	11	— 5,0	1	— 0,4
1843	6	— 2,6	12	— 2,6	16	— 2,6
1846	2	— 1,6	7	— 2,1	4	— 5 2
1851	8	— 3,1	4	— 1,5	10	— 3,3
1852	9	— 4,9	5	— 3,4	9	— 3,1
1853	1	— 0,6	2	— 0,9	19	— 8,0
1859	4	— 2,4	10	— 5,1	0	+ 1,1
1863	1	— 1,7	3	— 1,1	6	— 2,5
1866	10	— 4,5	0	+ 0,2	2	— 5,1
1877	3	— 7,7	4	— 3,8	1	— 2,5
1882	8	— 2,4	13	— 4,0	9	— 3,7

Ce tableau montre que l'hiver de 1882, quoique incontestablement doux, ne présente pas, somme toute, au point de vue des gelées, des caractères qu'on puisse appeler extraordinaires.

Examinons maintenant ce qui concerne la neige. Le tableau ci-dessous permettra de faire les comparaisons nécessaires :

(1) Nous avons indiqué l'année où finit l'hiver, celle, par conséquent, dans laquelle tombent les mois de janvier et de février.

NOMBRE DE JOURS DE NEIGE A BRUXELLES.

Années (1)	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Totaux.
1833	—	—	—	»	1	7	»	»	»	—
1834	»	1	2	1	»	3	4	»	»	11
1835	»	»	»	1	3	»	2	»	»	6
1836	»	2	4	3	3	»	3	»	»	15
1837	1	»	8	7	3	12	**10**	»	»	41
1838	»	2	2	10	3	3	9	»	»	29
1839	1	1	3	12	7	4	2	1	»	31
1840	1	»	1	2	2	8	»	»	»	14
1841	»	»	2	8	9	1	»	»	»	20
1842	»	1	4	10	1	3	»	»	»	19
1843	»	4	»	.10	12	4	5	»	»	35
1844	»	2	»	5	14	9	»	»	»	30
1845	»	4	5	5	13	10	»	»	»	37
1846	»	1	4	2	3	2	1	»	»	13
1847	»	»	12	4	10	5	4	»	»	35
1848	»	1	4	11	2	1	»	»	»	19
1849	»	1	1	2	»	6	4	»	»	14
1850	»	1	10	11	2	10	»	1	»	35
1851	»	»	2	3	4	6	2	**2**	»	19
1852	»	**9**	2	2	8	4	1	»	»	26
1853	»	»	»	2	**24**	9	3	1	»	39
1854	»	1	9	4	8	»	1	»	»	23
1855	»	8	5	12	10	8	»	1	»	44
1856	»	2	7	3	2	1	»	**2**	»	17
1857	»	**9**	5	7	»	7	4	»	»	32
1858	»	1	»	3	2	8	3	»	»	17
1859	»	2	»	1	1	3	4	»	»	11
1860	1	2	6	2	16	9	8	»	»	44
1861	»	2	9	5	3	6	1	1	»	27
1862	»	3	1	5	6	2	3	»	»	20

(1) Même remarque que pour le tableau précédent.

NOMBRE DE JOURS DE NEIGE A BRUXELLES. (*Suite*).

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Totaux.
1863	»	4	2	3	»	4	3	»	»	16
1864	»	»	2	1	14	4	1	»	»	22
1865	»	1	5	11	12	**18**	»	»	»	47
1866	»	»	»	5	3	6	»	»	**1**	15
1867	»	3	1	11	3	8	»	1	»	27
1868	»	2	11	11	1	5	3	»	»	33
1869	»	1	»	1	1	13	»	»	»	16
1870	**3**	4	9	10	5	12	»	»	»	43
1871	»	2	11	**13**	1	5	1	»	»	33
1872	»	7	5	2	1	5	»	1	»	21
1873	»	3	2	3	16	2	6	»	»	32
1874	»	»	1	5	3	4	»	1	»	14
1875	»	3	12	3	8	8	»	»	»	34
1876	»	6	7	6	9	8	2	1	»	39
1877	»	1	3	»	5	9	1	1	»	20
1878	»	1	2	10	1	10	1	»	»	25
1879	1	2	**15**	11	12	6	1	»	»	**48**
1880	»	7	6	8	»	»	»	»	»	21
1881	1	»	4	11	5	4	2	»	»	27
Moyen.	0,2	2,2	4,3	5,8	3,7	3,7	1,9	0,3	0,0	26,1
1882	1	»	»	»	1	—	—	—	—	—

Il n'a jamais neigé, à Bruxelles, ni en juillet, ni en août, ni en septembre, du moins depuis 1833.

Les maxima ont été imprimés en chiffres gras. Le minimum est o pour chaque mois.

On peut voir, par le tableau que nous venons de mettre sous les yeux du lecteur, que le caractère de l'hiver actuel, au point de vue des chutes de neige, est, lui, tout-à-fait exceptionnel. Octobre a eu un jour de neige, fait rare. Novembre, décembre et janvier n'en ont eu aucun. L'absence complète de neige pendant ces trois mois consécutifs n'avait pas encore été observée depuis 1833. Quelques hivers cependant ont eu aussi très-peu de jours de neige; ce sont ceux de 1834, 1835, 1840, 1846, 1849, 1851, 1859, 1866, 1869, 1874, 1877. Ces onze hivers, à part trois, ceux de 1835, de 1846 et de 1874, ont présenté en mars, et quelquefois en avril, une augmentation presque toujours très-nette du nombre des jours de neige. S'il y a là autre chose qu'un pur hasard, il est probable qu'il y aura en mars, et peut-être aussi en avril 1882, plusieurs jours de neige.

Nous connaissons à présent d'une manière assez précise le caractère de l'hiver de 1882. Il reste à examiner ce qui a produit la douceur de la température et l'absence presque complète de neige.

Nous savons dans quelles conditions atmosphériques générales ont lieu les précipitations pluvieuses ou neigeuses dans nos contrées. Elles ne se produisent, en règle générale, et cela est presque rigoureusement vrai pour les chutes abondantes, que lorsque nous sommes compris dans la zone couverte par une dépression. Au point de vue spécial de la neige, où nous devons nous placer ici, on peut ramener les dépressions d'hiver à trois types (1):

1. — *Type atlantique.* Minimum barométrique dans les parages des Faroë; ou bien sur la Scandinavie, ou même plus loin vers l'est, mais sans pressions fortes sur l'archipel britannique. Vents marins et chauds de S., de SO. ou d'O. sur l'ouest de l'Europe centrale. Température élevée. Pluie ; pas de neige.

(1) Suivez sur la planche.

2. — *Type continental.* Minimum barométrique sur le golfe de Gascogne, sur la Manche, en France, en Allemagne ou sur le nord de l'Italie, la pression étant en même temps élevée sur les Iles Britanniques ou sur la Scandinavie. Vents continentaux et froids de SE., d'E. ou de NE. sur nos contrées. Neige fine, abondante le plus souvent, tombant quelquefois pendant des journées entières, sans interruption. Puis calme.

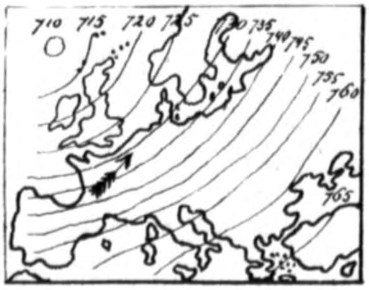
3. — *Type scandinave.* Minimum sur la Mer du Nord, la presqu'île scandinave, la Baltique, la Finlande ou la Lithuanie, la pression étant en même temps élevée sur les Iles Britanniques. Vents marins et froids d'O., de NO. ou de N. Alternatives de soleil et de neige, de pluie et de grésil; neige à gros flocons, rarement abondante, fondant en général rapidement.

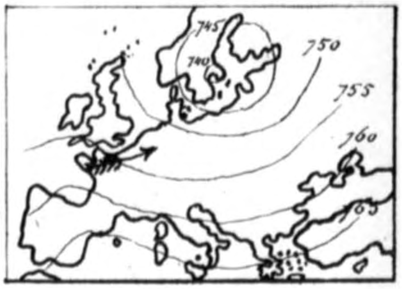
Si l'on examine les cartes météorologiques qui se rapportent à l'hiver actuel, on voit que nous n'avons été soumis à aucune dépression du 2e ou du 3e type. Des centres de cyclones se sont montrés sur les Iles Britanniques, sur la Scandinavie, sur la Finlande, mais les isobares ne se dirigeaient pas vers le NO. sur l'Occident, et le vent soufflait du SO. : ces dépressions étaient du premier type. D'autres fois, des anticyclones ont couvert l'Europe centrale ou les pays septentrionaux, et il n'y avait pas alors non plus de chutes de neige. Quelques minima barométriques ont existé sur l'Italie, mais nous étions alors dans la zone d'autres dépressions appartenant au premier type. Telle est l'explication bien simple de l'absence extraordinaire de neige cet hiver.

Procédons, à l'égard de la température, comme nous l'avons fait pour la neige. Quand se déclare-t-il sur l'Europe centrale des froids rigoureux? L'observation a montré depuis longtemps que c'est lorsque l'air est calme, le ciel serein ou peu nuageux, et le sol couvert d'une couche de neige. Dans ces conditions, dont les deux premières ne se présentent que dans les anticyclones, sans les accompagner toujours, le rayonnement abaisse

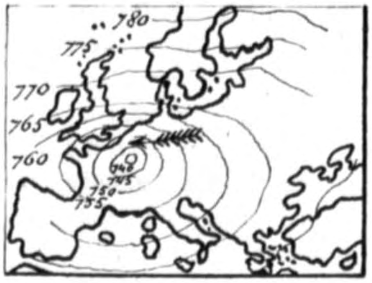
LES DÉPRESSIONS D'HIVER
au point de vue des chutes de neige en Belgique.

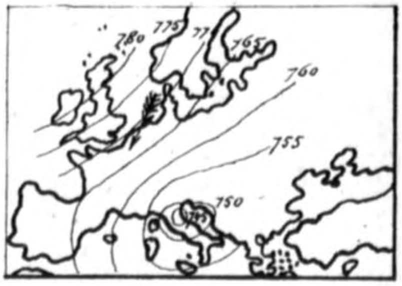
I. Type atlantique.



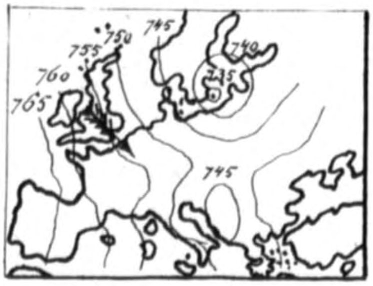


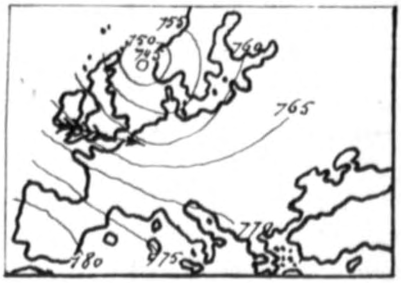
II. Type continental.





III. Type scandinave.





énergiquement la température de la surface de la neige, et les couches inférieures de l'air, en contact avec celle-ci, sont fortement refroidies à leur tour. C'est ce qu'on a observé dans tous les hivers rigoureux, et notamment en décembre 1879, en janvier 1880, et lors du grand froid du 25 janvier 1881 (1). Si les deux premières conditions, c'est-à-dire le calme de l'air et la sérénité du ciel, sont seules remplies, le sol ne se refroidit pas par rayonnement autant que l'aurait fait une couche de neige, et la température de l'air reste relativement élevée. C'est précisément se qui s'est présenté cette fois. L'Europe centrale n'a pas été recouverte d'un manteau persistant de neige, et après des nuits sereines et calmes, on n'y a pas observé de minima thermométriques fort bas. Tandis qu'en décembre 1879 il existait presque constamment sur le continent une zone où, à 8 h. du matin, la température était de — 20°, on n'a vu le thermomètre s'abaisser sur les mêmes contrées, en décembre 1881 et en janvier 1882, après des nuits sereines, qu'à — 5°, ou un peu plus bas, tout-à-fait exceptionnellement à — 10°. Si, outre l'absence de neige sur le sol, le ciel est couvert, le froid est moins vif encore, comme on l'a éprouvé aussi très-souvent cet hiver.

Les explications que nous venons de donner sur les circonstances atmosphériques favorables à la chute de la neige, sont empruntées à la météorologie la plus moderne. Il n'en est pas de même pour ce qui regarde les grands froids. Il y a longtemps que les physiciens sont en état d'en donner la théorie, celle même que nous venons d'exposer. Elle est relativement vieille, mais elle est toujours vraie. Pourquoi donc certains écrivains s'obtinent-ils à chercher ailleurs? Il semble réellement que la météorologie soit le domaine par excellence des hypothèses gratuites et des rêveries. A force de répéter qu'elle

(1) « .... En l'absence de neige les grands froids sont impossibles, et depuis longtemps je sais que sans neige la température ne descend qu'à —11° environ. » Renou, *Annuaire de la Société météorologique de France*, 1880, 1er trimestre, p. 45.

laisse encore un grand nombre de phénomènes inexpliqués, on finit par croire qu'elle est et doit rester essentiellement mystérieuse, et lorsque l'observation est parvenue à faire péniblement quelque modeste acquisition, on dédaigne d'y recourir, et l'on continue à battre la campagne. Il y a, sans doute, plus de charmes pour les esprits dont nous parlons, à contempler l'idole monstrueuse et grotesque qu'ils ont taillée et qu'ils affublent d'ornements brillants et faux, qu'à accueillir la vérité, vivante et pure, mais, à leurs yeux, trop nue. J. VINCENT.

Le Gulf Stream et le Canal de Panama.

(Traduit du *British Trade Journal* par C. F.).

De tous les courants océaniques, le Gulf Stream a été le plus étudié. Sa profondeur et sa largeur, sa course et sa température ont été soigneusement déterminées, tandis que son influence sur le climat du NO. de l'Europe a été l'objet de fructueuses discussions dans le monde savant. Ce courant, qui se dirige au NE. vers les côtes de l'Europe, sort de la mer des Caraïbes et du golfe du Mexique, qui, surchargés des eaux chaudes du grand courant équatorial, constituent un vaste et profond réservoir donnant issue au Gulf Stream par le détroit de la Floride. Dans la partie la plus étroite de ce détroit, le courant mesure 10 lieues en largeur et 650 mètres en profondeur, mais il s'élargit graduellement à mesure qu'il s'avance vers le nord, et finit par s'étendre sur une surface telle, que la couche superficielle de l'Océan comprise entre le grand banc de Terre-Neuve et les côtes de France a une température supérieure à la température normale de ces latitudes. Ce courant a une direction constante, Nord et Nord-Est, vers le Groenland, l'Islande et le Spitzberg.

Plusieurs physiciens ont soutenu qu'il n'y a qu'une faible partie de cette masse d'eau chaude qui provient du golfe du Mexique et qu'un arrêt dans la marche du Gulf Stream n'aurait qu'un effet insignifiant sur la température du Nord de l'Atlantique et le climat du Nord-Ouest de l'Europe.

Telle n'est pas l'opinion d'un éminent physicien et géologue, le Dr Croll, qui estime qu'un arrêt dans la marche du Gulf Stream, dont le pouvoir calorifique n'est pas contesté, aurait pour effet de priver l'Atlantique d'une quantité de chaleur au moins égale au quart de celle qu'elle reçoit directement du Soleil.

D'après le Dr Croll, la quantité de chaleur convoyée par le Gulf Stream est égale à celle que donnerait un fleuve de 17 lieues de largeur, de 30 mètres de profondeur et d'une température moyenne de 18°C.

Il est hors de doute que le passage d'une aussi grande masse d'eau chaude dans le Nord de l'Atlantique a une puissante influence sur les climats des régions telles que la France, les Iles Britanniques, la Norwége, les îles Faroë et l'Islande, auxquelles cette chaleur est communiquée par les vents prédominants.

Aux Iles Britanniques, les vents prédominants, qui sont d'Ouest et de Sud-Ouest, enlèvent au Gulf Stream de la chaleur et de l'humidité en traversant l'Atlantique et abandonnent ces éléments sur les terres de la Grande-Bretagne en se dirigeant vers le Nord-Est.

Il est facile de reconnaître cette influence en comparant les températures moyennes de l'été et de l'hiver des régions de même latitude en Europe et en Amérique.

Ainsi, nous avons à Bordeaux (44° 50′ lat. N.) une température hibernale de 5° C. et une température estivale de 20°,5, tandis qu'à Halifax (Nouvelle-Ecosse, 44° 39′ lat. N.) la température moyenne de l'hiver est de —5°, 2 et celle de l'été 17°,5. A Killybergs (Irlande, 54° 38′ lat. N.) la température moyenne de l'hiver est de 5°, 2 et celle de l'été 14°, 8, tandis qu'elle est de 5° et de 9°,5 dans le Labrador à la même latitude.

A Wick, latitude Nord 58° 25, la température de l'hiver est de 3° 5, celle de l'été 13° 5, tandis qu'à Hebron (Labrador), par 58° 16′ latitude Nord, la température moyenne hibernale est — 21°,0 et la température moyenne estivale + 8°,0.

Si le Gulf Stream s'arrêtait ou était détourné de sa course, la température des régions maritimes du Nord-Ouest de l'Europe tomberait probablement au niveau de celle des latitudes correspondantes de l'Amérique.

Dans cette éventualité, les courants polaires se dirigeant vers le Sud occuperaient la plus grande partie de la surface Ouest de l'Océan, et nos vents d'Ouest et de Sud-Ouest seraient âpres et glacials.

Une telle catastrophe venant à se produire, il est incontestable que la Péninsule Scandinave et une grande partie des Iles Britanniques cesseraient d'être habitables pour l'homme civilisé, l'Islande serait aussi inaccessible que la Terre François-Joseph et les districts montagneux de la Grande-Bretagne verraient apparaître les glaciers et les neiges éternelles.

Au contraire, si le courant d'eau chaude de l'Atlantique nord augmentait de volume, le climat de l'Europe NO. serait considérablement amélioré et le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble seraient rendus à la civilisation.

Quelqu'étranges que puissent paraître de tels changements, la géologie nous démontre qu'ils ont eu lieu à une époque relativement récente et certainement après l'apparition de l'homme. La vaste surface de l'Europe septentrionale était, avant l'âge des métaux, recouverte d'une couche de glace formant une véritable *mer* semblable à celle qui recouvre les régions arctiques et antarctiques, et une muraille de glace, analogue à celle rencontrée par l'expédition du *Challenger*, barrant l'approche du pôle antarctique, existait à environ 15 lieues des côtes Ouest de l'Irlande et des Hébrides.

Parvenu au haut de cette muraille, un voyageur aurait vu devant lui une interminable plaine de neige et de glace recouvrant les terres basses d'une couche de mille mètres d'épaisseur, s'étendant à l'Est aussi loin que la vue peut porter, et bordée à l'horizon par un nombre considérable de monticules représentant les cîmes de nos plus hautes montagnes. En continuant sa marche vers l'Est et traversant ce qui est actuelle-

ment la mer du Nord le voyageur n'aurait plus trouvé, pour briser la monotonie du paysage, qu'une ligne de neige marquant la direction des monts Scandinaves ; pour atteindre l'extrémité glacée il aurait dû diriger sa course vers le Sud et parcourir une distance de plus de 10 lieues.

Sous ce climat extrême, la faune et la flore de la Laponie existaient seules en Suisse et dans le Sud de la Germanie, et les banquises et les ours blancs se rencontraient sur les côtes du Nord de la France au lieu des magnifiques steamers qui sillonnent aujourd'hui la Manche. Il est donc permis de croire que dans ces conditions, le Gulf Stream, tel que nous le connaissons aujourd'hui, n'existait pas dans l'Atlantique nord.

Par contre, à une époque plus rapprochée, il fut un temps où le climat de l'Europe était si favorable, qu'un grand nombre d'espèces de plantes délicates fleurissaient luxurieusement dans des régions où elles ne peuvent plus vivre aujourd'hui : tels étaient le figuier, l'arbre de Judée, le laurier des Canaries, qui croissaient alors aux environs de Paris.

Ces plantes ne supportant pas les climats extrêmes (le laurier des Canaries ne croît plus au-delà de Toulon), on peut en conclure qu'à cette époque, dans le nord de la France, les étés n'étaient pas aussi chauds et aussi secs, ni les hivers aussi rigoureux qu'aujourd'hui.

Aussi les éléphants, hippopotames, rhinocéros, lions, tigres et hyènes habitaient la France et l'Angleterre en compagnie d'un nombre considérable de cerfs et de bœufs.

Ces conditions climatériques étaient aussi certainement dues à une augmentation dans le volume de l'eau chaude coulant dans l'Atlantique Nord, que le climat arctique de la période glaciaire était influencé par la diminution ou l'arrêt de ce courant.

La présence d'un grand nombre de coquilles méditerranéennes dans les anciennes criques de la Scandinavie, et celle de colonies isolées de mollusques dans le golfe de St-Laurent, constituent d'ailleurs une indication générale d'un flux plus

grand d'eau chaude dans les régions boréales, qu'à l'époque actuelle.

Ces colonies sont des témoins d'une époque plus chaude durant laquelle de vastes forêts couvraient les Iles Britanniques, les Shetland, les Hébrides, la Norwége et les contrées de l'extrême nord aujourd'hui submergées par la mer.

En jetant un coup d'œil sur la carte de l'Amérique, on remarque qu'une étroite bande de terre sépare seule le golfe du Mexique de l'Océan Pacifique et l'on peut craindre que, l'isthme de Panama étant submergé, la grande masse d'eau chaude qui coule actuellement vers le nord par le détroit de la Floride ne se dirige dans le Pacifique.

Mais rien ne nous démontre que cet isthme a été ainsi submergé dans une période géologique récente et par conséquent que les grands changements climatériques en aient été le résultat.

Ces changements ont été probablement causés par les altérations physiques qui résultent du maximum d'excentricité de l'orbite terrestre.

Comme cette période de grande excentricité n'arrivera que dans plusieurs milliers d'années, nous ne devons pas craindre d'être sitôt privés des bienfaits du Gulf Stream. Et, en tenant compte de l'énorme surface du continent américain qui devrait être submergée pour permettre à ce courant de passer tout entier dans le Pacifique, nous pouvons être tout à fait rassurés.

Avant que le Gulf Stream ait sensiblement diminué de volume, il faudrait que l'isthme de Panama ait été approfondi de 275 à 350 mètres, ce qui nous permet de considérer avec quelque tranquillité le creusement d'un grand nombre de canaux à travers cet isthme.

Le gigantesque travail de M. de Lesseps n'aura pas plus d'effet sur le Gulf Stream et le climat du NO. de l'Europe, qu'un pot d'eau bouillante jeté dans l'Atlantique n'en aurait sur la température annuelle de Groenland. JAS. GEIKIE.

Memorandum astronomique

Mars 1882.

Constellations visibles à 9 h. du soir sur l'horizon de Bruxelles.

Du Nord au Sud : Céphée, la Polaire, la Grande Ourse, le Petit Lion, le Lion, l'Hydre.

De l'Est à l'Ouest : le Serpent, le Bouvier, le Taureau.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Hercule, le Dragon, le Cancer, le Petit Chien, le Grand Chien.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : la Vierge, le Lion, la Girafe, Persée.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre
Mercure.	1	21^h 53^m	S 9°47′	184° 1′	N 4°47′	50^m avant le lever	5″
	15	22 1	12 22	229 39	S 0 20	du Soleil.	4″
Vénus.	1	22 59	S 18 2	345 47	3 24	20^m après le lever	5″
	15	0 4	1 4	8 3	3 8	du Soleil.	
Terre.	1	—	—	160 50	—		
	15	—	—	174 49	—		
Mars.	1	6 4	N 26 22	125 22	N 14 8		5″
	15	6 24	25 59	131 33	1 50	Jusque 3^h du matin	
Jupiter.	1	3 12	N 17 3	60 50	S 0 49	Jusque vers minuit.	17″
	15	3 21	17 42	62 5	0 48		
Saturne.	1	2 26	N 12 7	43 17	S 2 20	Jusque vers 10^{h}1/2	8″
	15	2 31	12 35	43 48	2 19	du soir.	
Uranus.	1	11 12	N 5 59	166 28	N 0 46	Pendant toute la nuit.	2″
Neptune.	1	2 49	N 14 26	45 52	S 1 46	Jusque 10^{h}1/2 soir	—

Eclipses des satellites de Jupiter. Le 2, III*e* à 7^h 26^m 30^s S; le 5, II*e* à 9^h 30^m 25^s S ; le 9, III*e* à 9^h 46^m 55^s S ; le 11, I*e* à 8^h 14^m 15^s S ; le 18, I*e* à 10 9^m 55^s S.

Tache rouge de Jupiter. Le 1, à 9^h 28^m S. ; le 3, à 11^h 6^m S.; le 4, à 6^h 57^m S.; le 6, à 8^h 34^m S.; le 8, à 10^h 12^m S.; le 11, à 7^h 40^m S.; le 13, à 9^h 18^m S.; le 16, à 6^h 46^m S.; le 18, à 8^h 24^m S.; le 23, à 7^h 30^m S.; le 25, à 9^h 7^m S.; le 28, à 6^h 36^m S.; le 30, à 8^h 13^m S.

Phénomènes. Le 6, à 4^h, *Mercure* stationnaire ; à 16^h *Uranus* en conjonction. — Le 14, à 2^h, *Mercure* à son nœud descendant. — Le 17, à 5^h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*, 6° 2′ S. — Le 19, à 16^h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune*, 5° 57′ S. — Le 20, à 5^h, le Soleil entre dans le *Bélier* ; commencement du printemps; à 18^h, *Mercure* à sa plus grande élongation à l'Ouest, 27° 44′. — Le 21, à 22^h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune*, 4° 5′ S. — Le 22, à 20^h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune*, 1° 23′ S. — Le 24, à 6^h, *Mercure* à l'aphélie. — Le 26, à 10^h, *Mars* en conjonction avec la *Lune*, 5° 39′ N. — Le 30, à 18^h, *Mars* à sa plus grande Lat. Nord.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

Nous croyons nécessaire de donner, une fois pour toutes, quelques explications au sujet des éphémérides des différents mois de l'année que nous commençons à publier ci-dessous, et qui paraîtront successivement dans le courant de la troisième année de *Ciel et Terre*.

Le tableau qui précède les éphémérides proprement dites contient les chiffres qui caractérisent le climat de Bruxelles, et, jusqu'à un certain point, celui de tout le pays. C'est l'état moyen des éléments, tel qu'il est établi par les observations entreprises depuis la fondation de l'Observatoire Royal, en 1833.

La température moyenne d'un jour s'obtient en prenant la moyenne arithmétique d'observations du thermomètre faites à des instants très-rapprochés, ordinairement d'heure en heure. La température moyenne d'un mois est la moyenne arithmétique des températures moyennes de chaque jour de ce mois.

Les valeurs normales sont les moyennes arithmétiques d'un grand nombre de moyennes.

Le maximum thermométrique absolu est le point le plus élevé auquel s'est élevé le thermomètre pendant le mois considéré ; le minimum absolu est le point le plus bas qu'il ait atteint.

On indiquera constamment comme vents dominants les trois vents les plus fréquents, dans l'ordre de leur fréquence décroissante.

Le chiffre de l'humidité indique l'humidité relative de l'air, 100 correspondant à la saturation complète. Ainsi, par exemple, 75 désigne un air saturé aux trois quarts, 50 un air saturé à moitié.

L'évaporation est déterminée, à l'Observatoire, au moyen d'un récipient exposé à l'air libre. On y place une certaine quantité d'eau, dont une partie s'évapore. L'évaporation varie suivant l'état plus ou moins grand de sécheresse, la température et l'agitation de l'air.

La nébulosité est indiquée par les chiffres de 0 à 10; 0 correspond à l'absence complète de nuages, 10 à un ciel entièrement couvert; les autres chiffres se rapportent aux états intermédiaires.

Un coup d'œil jeté sur la suite des températures normales, données pour chaque jour du mois, fait voir que la marche du thermomètre n'est pas aussi régulière que la variation de hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. Il y a des refroidissements de quelques jours pendant le cours de la période d'échauffement, et des échauffements temporaires pendant la période de refroidissement général. Ces accidents, qui ne sont pas éliminés dans la suite des normales déduites d'une longue série d'observations, dénotent l'existence de causes perturbatrices constantes. Nous signalerons, par une note, les plus remarquables de ces anomalies.

Les plantes dont nous signalons la feuillaison, la floraison, la fructification et l'effeuillaison, sont des plantes communes en Belgique. La plupart des arbres fruitiers ont été écartés, parce que les époques des phénomènes physiologiques diffèrent souvent d'une variété à l'autre. Les dates normales ont été calculées, pour la plupart, d'après les observations faites dans le jardin de l'Observatoire par M. Ad. Quetelet, de 1842 à 1872. Nous avons recouru, cependant, à d'autres observations pour quelques plantes qui n'ont pas été observées à Bruxelles.

M. Ad. Quetelet annotait la feuillaison au moment où la face supérieure des feuilles était mise en contact avec l'atmosphère, et la floraison au moment où les anthères se montraient.

Les observations qui ont servi à établir les dates normales des phénomènes du règne animal, ont été faites en diverses localités du pays. Ici, les dates normales que nous avons obtenues diffèrent quelquefois de celles que l'on trouve dans les calendriers naturels de plusieurs auteurs, qui n'avaient à leur disposition qu'un nombre assez restreint d'observations.

MARS.

Température normale du mois	5°, 3
» moyenne la plus élevée	9°, 2
» » » basse	— 0°, 7
Maximum thermométrique absolu	20°, 9
Minimum » »	— 13°, 0
Nombre normal de jours de gelée	8
» maximum » »	22
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., N., E.
Humidité normale à midi	73, 3
Evaporation normale par jour	1mm,58
» » totale du mois	49,07
Précipitation pluviale normale.	41
» neigeuse »	9
» totale »	50
» » maxima.	133
» » minima	5
Nombre normal de jours de pluie	14
» » » de neige	6
» » » de grêle	2
» » » de tonnerre	0,6
» » » de brouillard.	5
» » » entièrement couverts	3,1
» » » » sereins.	1,2
Nébulosité normale	7,0

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones): des Shetland, de la Norwége méridionale et du sud de l'Angleterre vers la Baltique, le Golfe de Finlande et la mer Blanche. De l'Irlande vers le Golfe du Lion. De la Méditerranée française vers le Golfe de Finlande par l'Autriche.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	4°,4	. . . .
2	4 ,6	. . . .
3	5 ,2	La grue (*Grus cinerea*) passe.
4	5 ,4	Jour du minimum absolu (— 5°, 7) de l'hiver 1842-1843. — Apparition de l'abeille (*Apis mellifica*).
5	5 ,0	Commencement du premier refroidissement de mars. — Flor. du cornouiller mâle (*Cornus mas*). — La lavandière ou bergeronnette blanche (*Motacilla alba*) revient. L'épervier (*Astur nisus*) passe. Le freux (*Corvus frugilegus*) commence à faire son nid.
6	5 ,0	La température descend à — 10°, 7 en 1845. — Le pluvier (*Pluvialis apricarius*) passe.
7	5 ,2	. . . .
8	5 ,0	Feuill. du groseiller à maquereau (*Ribes uva-crispa*). — La corneille mantelée (*Corvus cornix*) passe.
9	4 ,6	La pression du vent atteint 81 kilog. par mètre carré en 1864, 90 kilog. par mètre carré en 1871.
10	4 ,5	La température monte à 19°,2 en 1880. — Le moineau (*Fringilla domestica*) commence à faire son nid.
11	4 ,7	La température descend à — 10°,3 en 1847.
12	4 ,4	Fin du premier refroidissement de mars. — Grande tempête en 1876 ; la pression du vent atteint 144 kilog. par mètre carré.
13	5 ,1	La température descend à — 11°,3 en 1845. — La grive musicienne (*Turdus musicus*) passe.
14	5 ,4	La température descend à — 13°,0 en 1845. La pression du vent atteint 52 kilog. par mètre carré en 1857. — Flor. de la primevère (*Primula elatior*).— La bécassine (*Gallinago gallinula*) et le vanneau (*Vanellus cristatus*) passent.
15	5 ,7	La température descend à — 10°, 3 en 1845.

Jours du mois	Tempér. norm.	
16	5,9	Feuill. du groseiller rouge (*Ribes rubrum*). Flor. de la pervenche (*Vinca minor*) et de la violette (*Viola odorata*).
17	6,3	Feuill. du groseiller noir (*Ribes nigrum*).
18	6,0	Commencement du second refroidissement de mars. — La corneille mantelée (*Corvus cornix*) achève de partir. Apparition du gyrin (*Gyrinus natator*).
19	5,6	. . . .
20	5,7	Flor. de l'anémone (*Anemone nemorosa*).— Le traquet rubicole (*Pratincola rubicola*) revient.
21	5,6	Feuill. du lilas (*Syringa vulgaris*). — Le courli (*Numenius arquata*) passe.
22	5,6	Fin du second refroidissement de mars. La température ne dépasse pas — 0°, 6 dans la journée, en 1837. — Feuill. du seringat (*Philadelphus coronarius*). — Le rouge-queue (*Ruticilla tithys*) revient. La citrinelle (*Emberiza citrinella*) commence à chanter.
23	6,1	La pression du vent atteint 57 kilog. par mètre carré en 1851. — Feuill. du sureau (*Sambucus nigra*). Flor. de l'orme (*Ulmus campestris*).
24	6,0	Feuill.de la symphorine (*Symphoricarpus racemosus*). Flor. du narcisse (*Narcissus pseudo-narcissus*). — L'hydromètre (*Hydrometra stagnorum*) paraît.
25	6,1	La bécasse (*Scolopax rusticola*) et la cigogne (*Ciconia alba*) passent.
26	6,5	Feuill. du framboisier (*Rubus Idæus*), du lilas de Perse (*Syringa persica*) et du troëne (*Ligustrum vulgare*).
27	6,5	. . . .
28	6,8	Le pouillot rousset (*Phyllopneuste rufa*) revient.
29	7,0	Feuill. du coudrier (*Corylus avellana*) et de l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*).
30	7,0	Feuill. de l'aubépine (*Cratægus oxyacantha*) et du saule pleureur (*Salix babylonica*).
31	7,5	. . . .

J. VINCENT.

NOTES.

— La Grande Comète (*b* 1881) qui, dans les mois de juin et juillet de l'année dernière, a, par l'éclat et l'étendue de sa queue, attiré l'attention générale, est encore visible à l'heure actuelle ; mais, disons-le bien vite, ce ne sont que les instruments puissants qui peuvent encore permettre de suivre, dans les profondeurs du ciel, la faible nébulosité à laquelle elle se trouve réduite. Les 7 et 8 janvier derniers, M. Winnecke, directeur de l'Observatoire de Strasbourg, a pu, en se servant du grand réfracteur de cet établissement et des éphémérides calculées par MM. Dunér et Engström, retrouver le faible amas nébuleux qui représente aujourd'hui l'astre lumineux et imposant de l'année dernière. La comète présentait une nébulosité de 30'' de diamètre, avec une condensation bien marquée, dont l'éclat égalait celui d'une étoile de 3 ½ grandeur.

A ceux qui seraient curieux de connaître la région du ciel que parcourt actuellement l'astre voyageur, nous dirons : regardez au sud de α de Cassiopée; là-bas, au sud du W que forment les principales étoiles de cette constellation, s'enfonce de plus en plus dans l'espace la *fameuse comète de* 1881; au 1er mars elle se trouvera éloignée de nous de plus de quatre fois la distance de la Terre au Soleil, de plus de 120 millions de lieues.

— La 221me petite planète — la première de cette année — a été découverte par J. Palisa, à Vienne, le 18 janvier.

Cet astronome a donné les noms suivants aux petites planètes qu'il a découvertes en 1879 :

(205) Martha, (207) Hedda, (208) Lacrymosa, (210) Isabella.

Le 9 février, M. Palisa a découvert une nouvelle petite planète, la 222me. Lors de sa découverte, elle présentait l'éclat d'une étoile de 13me grandeur et se trouvait par $10^h\ 20^m\ 29^s{,}35$ d'ascension droite et $13^o\ 28'\ 2'',6$ de déclinaison boréale.

— Dans le Passage de Mercure sur le Soleil du 7 novembre dernier — passage qui n'a pu être observé en Europe — MM. Ellery, de l'Observatoire de Melbourne, et Tebbutt, de l'Observatoire de New South Wales (Australie), ont tous deux remarqué une tache brillante sur le disque sombre de la planète, pendant tout le temps que celle-ci se trouvait projetée sur le Soleil. — Dans l'observation du passage de Mai 1878, on a pu constater les plus grandes divergences quant à l'existence de ce point brillant sur le disque. Un grand nombre d'observateurs ne l'ont pas vu, et parmi ceux qui l'ont aperçu, les uns l'ont vu à droite du centre du disque, les autres à gauche, d'autres au-dessus, d'autres au-dessous du centre, d'autres, enfin, ont remarqué que la tache était en mouvement

sur le disque. L'incertitude la plus grande règne encore sur la nature de ce phénomène ; est-il réel ou ne provient-il que d'une illusion d'optique, d'une double réflexion de l'image soit sur la cornée, soit dans le tube oculaire, soit sur les lentilles de l'oculaire même ?

Transparence de l'air. — M. Hamberg a fait à Upsal, pendant quatre ans (1874-1877), sur la transparence de l'air, des observations aussi simples par la méthode employée, qu'intéressantes par les résultats auxquels elles ont conduit l'auteur. Au nord-ouest de l'observatoire astronomique, à une distance de 10 à 15 kilom., le paysage est limité par un bois et quelques maisons. La netteté avec laquelle on apercevait ces objets était exprimée par les chiffres 0 à 5 : 0 correspondant à une transparence extrême, 5 à l'absence la plus complète de transparence. Les observations se faisaient tous les jours à midi. On n'a pas employé, dans la discussion des observations, celles qui avaient été obtenues pendant des pluies ou des neiges.

M. Hamberg montre qu'il y a une période annuelle très-nette dans la transparence atmosphérique ; il fait voir aussi que cette dernière dépend de la position, par rapport à Upsal, des centres de cyclones ou d'anticyclones, ou, en d'autres termes, de la direction du vent ; mais, la partie la plus intéressante de son travail est celle où il discute les relations de la transparence de l'air avec l'humidité. En général, plus l'air est humide, moins il est transparent. Cela est surtout vrai en hiver. Pendant la belle saison, les exceptions à cette règle sont nombreuses, et à certaines époques elle n'existe même plus. Ainsi, en juillet l'humidité est, en moyenne, la même pour les degrés de transparence 0, 1, 2, et 3, et la transparence est la même pour des degrés d'humidité très-différents, tels que ceux de 40 à 49 d'un côté et ceux de 80 à 89 de l'autre, 100 exprimant, comme on sait, la saturation de l'air. Il arrive très-souvent, de mai à août, que l'air est fortement obscurci, quoique l'humidité soit comprise entre 30 et 40 ; et, par contre, il n'est pas rare d'observer une transparence très-grande par une humidité de 70 ou de 80. Il est clair, d'après cela, que ce n'est pas uniquement à la condensation de la vapeur d'eau qu'il faut attribuer l'absence de transparence de l'atmosphère, du moins en été. Il ne serait pas impossible que la vapeur aqueuse éprouvât, dans certaines conditions, une modification qui la rendît propre à troubler l'air, sans pourtant se condenser. La poussière, la fumée, jouent très-probablement un très-grand rôle dans ces phénomènes.

On a institué en diverses parties de la Suède des observations semblables à celles dont nous venons de rendre compte. Peut-être jetteront-elles plus tard quelque lumière sur la question soulevée par M. Hamberg (1).

(1) Voir les *Comptes-rendus de l'Acad. des sciences de Stockholm*, 1878, n° 3, et *Zeitschrift der œst. Ges. für Met.*, November Heft, 1881.

— La *Revue de Belgique*, qui vient de commencer sa quatorzième année d'existence, annonce qu'elle met gratuitement à la disposition de ses abonnés la table méthodique, par ordre de matières et par nom d'auteur, de tous les articles qu'elle a publiés jusqu'ici.

La livraison du 15 février débute par un article de M. Em. de Laveleye sur l'*Allemagne et l'Italie* vis-à-vis de la Papauté. — Vient ensuite une étude d'actualité par M. Ad. Prins, sur le *Régime représentatif et le Suffrage universel.* — M. Rahlenbeck répond à certaines assertions de M. Kervyn de Lettenhove, par un article intitulé : *Le Taciturne devant l'Académie.* — M. le Pasteur James Hocart, faisant allusion à une expérience religieuse tentée à la fin de la Révolution française, nous raconte *les Théophilanthropes et les causes de leur insuccès.* — Un conte de M. Félix Frenay, un article de M. Frédericq sur *l'Inquisition néerlandaise* et une *Chronique littéraire* de M. Ch. Potvin complètent cette livraison.

— Froid précoce de l'automne de 1881. — M. E. Leyst discute, dans une annexe au bulletin météorologique russe du 14 octobre dernier, le froid précoce ressenti l'automne dernier aux Iles Britanniques, en Scandinavie, dans l'Europe centrale et dans la Russie d'Europe. Il montre que la rareté des cyclones sur l'Europe septentrionale et l'existence d'anticyclones dans les mêmes parages, sont la cause de ce froid remarquable. Voilà de la météorologie moderne, positive, que nous ne sommes, du reste, pas étonné de voir professée à l'observatoire physique de St-Pétersbourg.

Mais pourquoi, demandera le lecteur, les anticyclones se sont-ils maintenus avec tant de persistance sur l'Europe septentrionale ? La question est assurément plus embarrassante, et plus d'un météorologiste avouerait sans détours son ignorance à ce sujet. M. Leyst y trouve pourtant aussi une réponse. Il fait remarquer que, tandis que l'expédition américaine atteignait en automne la baie de Lady Franklin (près du 82e degré de lat.) sans rencontrer de glaces, l'expédition polaire hollandaise, arrêtée par les glaces, ne parvenait pas même jusqu'aux îles des Ours. Il semblerait d'après cela que les masses de glaces ont pris cette année une direction différente de celle qu'elles prennent habituellement. En s'amassant dans les mers qui baignent le nord de l'Europe, elles auraient refroidi l'air de ces régions et donné ainsi naissance aux anticyclones qu'on y a observés.

Nous mentionnons cette explication, en en laissant toute la responsabilité à son auteur. J. V.

Le télescope à Bruxelles, au printemps de 1609.

Ce fut le soir du 7 janvier 1610, date à jamais mémorable, que *Galilée* dirigea pour la première fois vers le ciel, un télescope qu'il venait de construire. Déjà depuis plusieurs mois, cet homme illustre était en possession du nouvel instrument ; mais il ne l'avait appliqué jusque-là qu'à l'examen des objets terrestres. Son premier télescope ne grossissait d'ailleurs que 4 fois, tandis que celui qu'il employa à ses premières observations célestes, avait un grossissement de 30 diamètres. *Galilée* avait construit lui-même ces deux instruments. Une lettre de son ami *Badovere*, alors à Paris, lui avait annoncé, au printemps de 1609, l'invention admirable que venait de faire un lunettier de Middelbourg, en plaçant au bout d'un tuyau deux lentilles de constructions différentes. Ce fut sur ce maigre renseignement que l'illustre philosophe italien retrouva le principe de l'instrument, et se mit à l'exécuter.

La nouvelle invention venait de Hollande; mais, il serait beaucoup plus difficile de dire quel en avait été le premier auteur. Cette invention a-t-elle été le fruit du hasard? Y a-t-il quelque vérité dans la légende qui met aux mains d'un jeune garçon, fils d'un lunettier de Middelbourg, deux lentilles avec lesquelles il joue, et qui, tout-à-coup, par la superposition de ces deux verres à la distance convenable, aperçoit le coq du clocher tout amplifié? Serait-il plus vrai qu'un inconnu, étant venu dans la boutique du lunettier acheter deux lentilles de courbures différentes, et les ayant essayées en les tenant à distance l'une devant l'autre, le boutiquier, après son départ, aurait voulu renouveler l'expérience, et constaté, non sans étonnement, l'agrandissement des images produit par cette combinaison?

Il serait bien difficile de se prononcer aujourd'hui sur ces narrations, puisque *Huygens* lui-même, qui appartenait à la génération suivante, restait indécis sur le nom du lunettier chez lequel ces faits se seraient passés.

Ce qui est certain, c'est que dans le courant de 1608, la lunette d'approche, composée d'un objectif convexe et d'un oculaire concave, était connue dans les provinces septentrionales des Pays-Bas. Par suite d'indiscrétions, ou de recherches entreprises, comme le furent bientôt après celles de *Galilée*, sur des indications sommaires, plusieurs artisans hollandais s'occupaient d'essais relatifs au télescope. Le 2 octobre 1608, *Hans Lippershey* (appelé aussi *Laprey*) voulut s'assurer la propriété de cette invention, en s'adressant aux États-Généraux. Ceux-ci ne trouvèrent pas l'instrument complet, et regardèrent comme un grand défaut qu'on ne pût y employer qu'un œil. L'opticien se mit en mesure de remédier à cet inconvénient. Mais déjà, le 17 du même mois, un concurrent, *Jacob Adriaansz* (surnommé *Metius*), fils de l'inspecteur général des forteresses, adressa d'Alkmaar une protestation, dans laquelle il invoquait le témoignage de *Maurice de Nassau*, auquel il avait depuis longtemps montré une longue-vue. Il s'occupait de cette invention, assurait-il, depuis deux années. La conclusion fut que, le 13 février 1609, les États-Généraux refusèrent de délivrer à *Lippershey* la patente qu'il avait le premier sollicitée, attendu que dès cette époque l'invention n'était pas exclusivement entre ses mains.

Il y avait donc, à la fin de 1608 et au commencement de 1609, plusieurs personnes dans le secret. Différents faits confirment cette assertion. Ainsi *Simon Mayer* (en latin *Marius*) nous apprend que, dans l'automne de 1608, un « belge » — expression qui désignait alors tous ceux parlant hollandais ou flamand — avait offert un télescope à un conseiller privé du margrave d'Anspach, nommé *Fuchs von Beinbach*. Et l'on a signalé une lettre du 28 décembre 1608, du président *Jeannin*, ambassadeur de France, à *Sully*, dans laquelle il écrit à ce ministre qu'il est en marché avec le lunettier de Middelbourg, pour acheter une longue-vue, destinée au roi *Henri IV*.

On voit d'ailleurs, par la réponse de *Képler* au Sidereus Nuncius de *Galilée*, que l'illustre astronome allemand était

parvenu à se procurer une lunette au mois d'avril 1609. Ajoutons qu'en 1610 il y avait à Londres un atelier de construction régulier, pour la fabrication des lunettes d'approche.

Il n'en est pas moins vrai qu'à l'exemple de *Galilée*, les premiers astronomes qui se sont servis du télescope, avaient été obligés, pour la plupart, de fabriquer l'instrument de leurs propres mains. On comprend d'ailleurs cette nécessité, dans un temps où les communications étaient lentes et fort difficiles. Plus on était loin de la source, plus il fallait de temps et de peine pour jouir de la nouvelle invention.

En Belgique, au contraire, on était rapproché du point d'origine; on devait y recevoir en peu de temps la lunette d'approche. A la date même où *Galilée* en était réduit à retrouver l'instrument par son génie, et à l'exécuter d'après une vague description, un orfèvre de Bruxelles le vendait publiquement.

Ce fait résulte d'une pièce authentique, dont nous devons la communication à l'obligeance de M. *Duvivier*, avocat à la Cour de Cassation, très-familier avec nos archives nationales. Nous transcrivons cette pièce pleine d'intérêt, à la suite du présent article.

Le télescope, comme bien d'autres inventions remarquables, est plutôt sorti du développement général de ce temps, que de l'initiative d'un individu. *Roger Bacon*, *Fracastor*, *Digges*, *Porta*, en avaient donné l'idée théorique plus ou moins complète. Peut-être même avaient-ils construit des lunettes grossissantes, à titre d'expérience, suivant l'expression de *Brewster*, mais non encore à titre d'instrument. Le pape Léon X avait eu en sa possession un tube, un « perspicillum, » dit *Glorioso*, dont il se servait pour voir mieux les objets éloignés. En 1608, l'invention du télescope était tellement préparée, qu'il restait peu de chose à ajouter pour la faire éclore et la consacrer.

J. C. H.

Voici la pièce dont nous avons parlé :

« Archives du royaume. — Papiers d'Etat et de l'Audience, » correspondance, liasse 444.

» Les archiducqz, etc.

» Joachim Desenhear surintendant et administrateur général » des confiscations et Jehan Vandersteghen adjoinct, Nous » vous ordonnons de faire compter promptement des deniers » de vostre entremise à Robert Staes nostre orfevre la somme » de trois cent nonante florins de nostre monnoye de Brabant, » ascavoir les trois cens à bon compte de quelques ouvrages » qu'il faict pour nostre service, et les nonante florins pour » payer *deux tuyaux artificiels pour veoir de loing*. Et en » rapportant ceste, avecq quictance pertinente dudit Staes sur » ce servante, vous sera ladicte somme de 390 florins passée » et allouée en vos comptes là et ainsy qu'il appartiendra. » Faict à Bruxelles le cincquiesme may 1609.

» (*Signé*) ALBERT.

» Par ordonnance de leurs altesses,

» (*Signé*) PRATS. »

L'Equatorial.

Les lunettes dans un observatoire peuvent se ranger en deux catégories distinctes, d'après le genre des observations auxquelles elles sont destinées. Les unes ne peuvent se mouvoir que dans un plan déterminé; telles sont les lunettes méridiennes, celles du cercle mural et du cercle méridien, qui ne peuvent recevoir qu'un mouvement en hauteur dans le plan méridien où elles se trouvent exactement placées. Pour ces lunettes, il n'y aura qu'un seul instant où on pourra observer les astres, ce sera celui où emportés par le mouvement diurne apparent, ils viendront opérer *leurs passages* dans le plan méridien. Cet instant sera donc bien court, car en quelques secondes pour les astres éloignés du pôle, la rotation de la terre sur elle-même les chasse hors du champ de la lunette. Mais, pour chaque astre,

ces quelques secondes d'observation suffiront pour déduire sa position dans le ciel. Aussi n'est-ce qu'à donner les moyens d'assigner l'emplacement exact des astres sur la voûte céleste, que sont destinés ces premiers instruments. Mais ceux-ci ne pourront nous servir, si nous voulons déterminer la position d'un astre en dehors du plan du méridien,ce qui se présente, par exemple,pour un astre nouveau, alors qu'on doit profiter de toutes les circonstances qui permettent d'en déterminer la place dans le ciel ; nous devons alors recourir à la seconde catégorie d'instruments, aux *lunettes mobiles*. Ce sera encore à ce genre de lunettes que nous aurons recours quand nous voudrons étudier l'aspect physique et la nature des astres, parce qu'elles nous permettront de garder l'astre aussi longtemps que nous le désirerons dans le champ de la lunette. Parmi les instruments de ce genre, la *lunette équatoriale*, ou l'*équatorial*, tient le premier rang par la disposition qu'on a donnée à sa monture, par la facilité avec laquelle on peut le manœuvrer et par les nombreuses applications qu'on peut en faire.

On sait que, par suite du mouvement de la terre sur elle-même, tous les astres paraissent décrire en vingt-quatre heures sur la voûte céleste des cercles dont le diamètre va en s'agrandissant du pôle vers l'équateur. Ce mouvement, sensible déjà à l'œil nu quand on compare un astre à un objet terrestre pris comme point de repère, devient frappant quand on se sert d'une lunette pour regarder une étoile. On voit celle-ci parcourir en quelques instants le champ de l'instrument et échapper à l'observation, si on ne prend soin de la suivre en faisant mouvoir la lunette. Plus le grossissement employé sera considérable, plus rapidement s'effectuera cette course de l'astre à travers le champ de la lunette. Aussi a-t-on cherché à donner aux lunettes une monture telle qu'on pût amener aisément l'astre dans le champ de l'instrument, et l'y maintenir pendant un certain temps ; aujourd'hui la monture équatoriale, telle qu'elle est appliquée aux lunettes mobiles des observatoires, répond à ces exigences.

Différentes montures équatoriales ont été imaginées; elles diffèrent plus ou moins par l'agencement des différentes parties qui les composent, mais toutes elles ont pour bases les mêmes principes.

L'axe principal de l'instrument ou *axe horaire* est incliné sur l'horizon suivant la latitude du lieu. Cet axe peut tourner sur lui-même et entraîner dans son mouvement un second axe ou *axe de déclinaison* qui lui est perpendiculaire et autour duquel peut se mouvoir la lunette. Celle-ci, par suite du mouvement de rotation imprimé à l'axe horaire, décrira sur la voûte céleste des parallèles, c'est-à-dire des cercles qui sont parallèles à l'équateur céleste et que parcourent les astres par suite de leur mouvement diurne apparent.

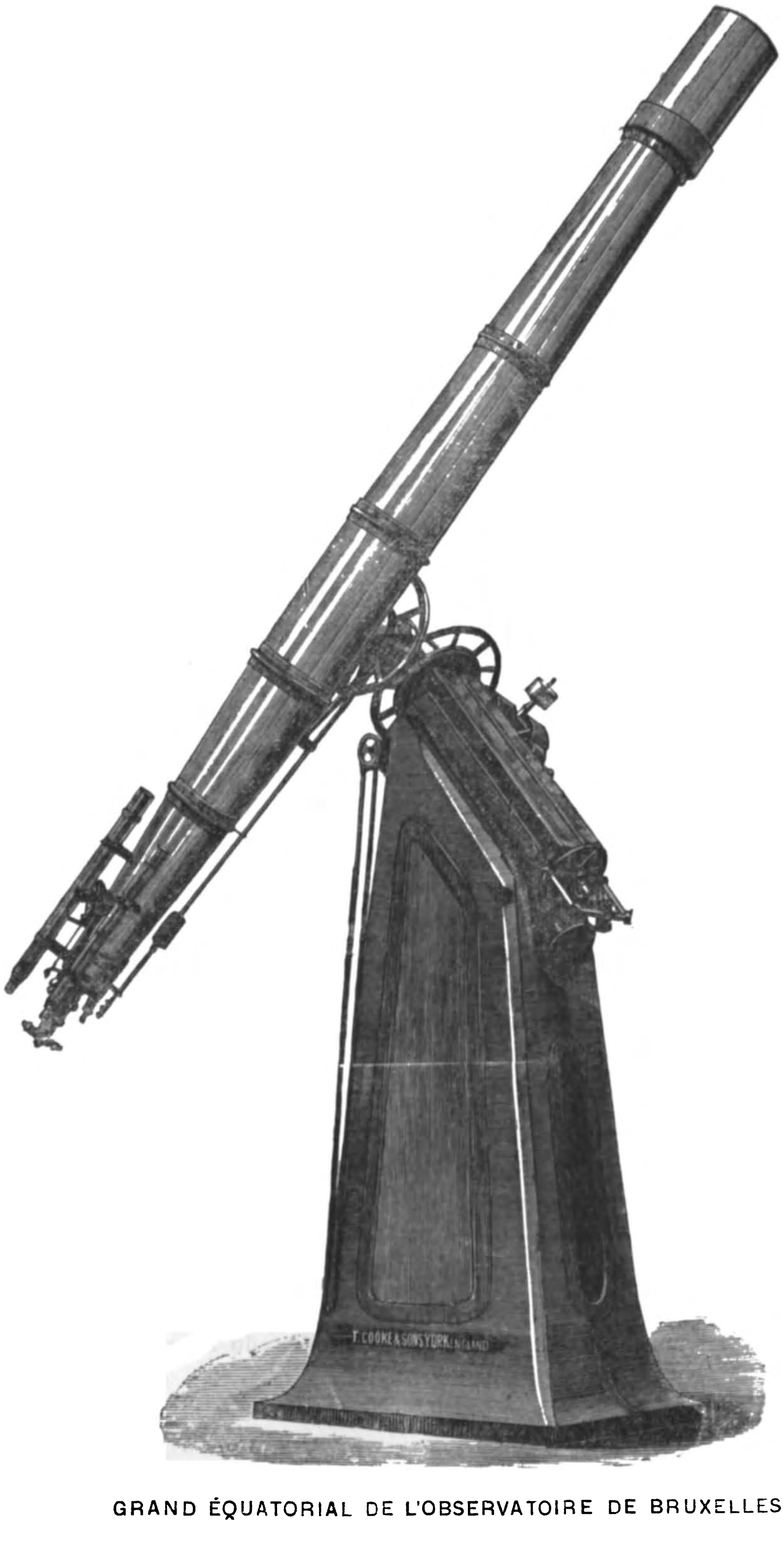
Le mouvement de rotation de l'axe horaire se donne à la main ou à l'aide d'un mécanisme réglé par un mouvement d'horlogerie.

Le dessin que nous donnons ici représente l'équatorial de 38 centimètres dont l'observatoire de Bruxelles a fait dernièrement l'acquisition.

Sur un massif en fonte d'une très-grande stabilité et de $4^{m}20$ de hauteur, repose, parallèlement à l'axe du monde, l'axe horaire, qui est en acier et d'un fort diamètre. A sa partie inférieure, il porte un cercle divisé qui représente l'équateur céleste et sur lequel on lit les *angles horaires*, c'est-à-dire les angles que forment les méridiens qui passent par les étoiles, avec le méridien du lieu.

A son extrémité supérieure il porte un cercle denté dont nous verrons tantôt l'usage, et un manchon en fonte qui reçoit l'axe de déclinaison. C'est à cet axe que se trouvent fixés, d'un côté un cercle gradué (cercle de déclinaison) et la lunette, de l'autre les contrepoids nécessaires pour que la machine reste en équilibre dans toutes les positions.

L'équatorial étant bien placé, c'est-à-dire l'axe horaire se trouvant exactement dans le méridien du lieu et ayant sur



GRAND ÉQUATORIAL DE L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES

l'horizon une inclinaison égale à la latitude de l'endroit, si on amène à l'aide des cercles un astre dans le champ de la lunette, celui-ci s'y maintiendra par un simple mouvement de rotation de l'axe horaire. Ce mouvement peut se donner soit à la main, soit à l'aide d'une horloge qui met en mouvement une vis sans fin engrenant dans le cercle denté placé à l'extrémité supérieure de l'axe horaire.

Le corps de la lunette est formé de cinq tronçons de tube en tôle d'acier, fortement rivés les uns aux autres. La longueur totale de la lunette est de 8 mètres.

L'objectif a 38 centimètres de diamètre et $6^{m},10$ de distance focale. Il provient des ateliers de M. Merz à Munich, et peut être compté au nombre des meilleurs qui soient sortis des ateliers de cet opticien.

La grande lunette en porte deux autres beaucoup plus petites ; ce sont les *chercheurs*. Permettant d'embrasser dans leurs champs une étendue plus considérable du ciel, elles servent à trouver approximativement la position des astres, pour les amener ensuite dans le champ optique de la grande lunette.

La monture complète sort des établissements bien connus de M. Cook, d'York, en Angleterre.

Depuis quelques années déjà l'Observatoire de Bruxelles possédait ce magnifique instrument, mais faute d'emplacement on n'avait pu le monter. Fort heureusement, il a pu trouver place et abri dans une propriété particulière aux environs de Bruxelles (1), en attendant le jour où l'on mettra à exécution le projet du transfert de l'Observatoire, voté par la Chambre depuis bientôt trois ans.

L'Observatoire de Bruxelles peut donc, à l'heure actuelle, compter au nombre de ceux qui possèdent les plus grands réfracteurs montés équatorialement, comme le montre le tableau suivant :

---

(1) Avenue de Cortenberg, dans la propriété de M. Gisler, qui a bien voulu mettre son jardin à la disposition de l'Observatoire.

Observatoires.	Diamètres de l'objectif.	Distances focales.	Remarques.
Vienne (Autriche)	0^m70	9^m70	Construit mais non monté.
Washington (Etats-Unis)	0^m65	10^m	
Newcastle (Angleterre)	0^m63	9^m	Appartient à un particulier, M. Newall.
Chicago (Etats-Unis)	0^m47	7^m	
Dun Echt (Ecosse)	0^m40	—	Id. à Lord Crawford.
Upper Tulse Hill, près de Londres (Angleterre)	0^m40	—	Id. à M. Huggins.
Strasbourg (Allemagne)			
Bruxelles (Belgique)	0^m38	6^m10	
Paris (France)	0^m38	7^m	
Pulkowa (Russie)	0^m38	—	

On peut se rendre compte du rang important que ces instruments occupent dans les Observatoires, par la variété et le grand nombre d'observations qu'ils permettent de faire. Un astre nouveau, astéroïde, comète ou étoile, est-il signalé, c'est à l'équatorial que l'on s'adressera pour en déterminer la position et pour en étudier les caractères physiques. Grâce à la régularité avec laquelle son mouvement d'horlogerie lui permet de suivre l'astre, on pourra par le dessin ou la photographie fixer son apparence et par le spectroscope en déterminer la constitution physique. Si on dirige la lunette sur le soleil, on pourra relever les positions des taches, assister aux modifications que celles-ci subissent, fixer sur le collodion la structure granuleuse de la photosphère, et à l'aide du prisme voir se former, se développer et disparaître les protubérances solaires.

Tournée vers la lune, elle nous permettra d'étudier la configuration de ses plaines, de dessiner la forme de ses volcans, de mesurer la hauteur de ses montagnes. Dirigée vers les planètes, nous verrons dans Mars le mouvement régulier de ses taches qui nous permettront de dresser la topographie de ce monde; Saturne nous montrera la structure merveilleuse de ses anneaux, Jupiter les formations curieuses des bandes et des taches qui couvrent son disque. Ce sera encore à l'équatorial qu'on demandera de déterminer les positions des satellites des

planètes, positions qui nous mettront à même de déterminer la forme de leurs orbites.

Enfin, en nous aidant à prendre la distance et l'angle de position des étoiles doubles, l'équatorial nous apprendra que ces soleils sont en mouvement, et en nous dévoilant les différentes conformations des nébuleuses, il nous fera assister à la création des mondes. L. NIESTEN.

Cause probable des variations de la latitude et du magnétisme terrestre.

Sous ce titre, M. Folie, administrateur-inspecteur de l'Université de Liége, a donné lecture, dans une des dernières séances de l'Académie de Belgique, d'un travail dont nos lecteurs pourront apprécier l'importance par les extraits suivants :

Nous nous sommes proposé, dit M. Folie, d'examiner quel doit être le mouvement de l'axe de la terre, sous la double influence de son mouvement de translation et de rotation, ainsi que des attractions que le soleil et la lune exercent sur elle, dans l'hypothèse suivante, admise par beaucoup de géologues :

Que la terre se compose d'une croûte solide et d'une masse plus ou moins fluide renfermée sous cette enveloppe.

Hopkins a déjà calculé ce que deviendraient la précession et la nutation dans l'hypothèse d'un noyau fluide, même hétérogène (1).

Mais il est arrivé à cette conclusion que la nutation lunaire n'est pas altérée dans cette hypothèse, et que la nutation solaire reste sensiblement la même que si la terre était homogène (2).

(1) Phil. Trans., 1839, p. 381, et 1840, p. 193.

(2) II. The lunar nutation will be the same as for the homogeneous spheroïd to such a degree of approximation that the difference is inappreciable to observation.

III. The solar nutation will be sensibly the same as for the homogeneous spheroïd, unless the thickness of the shell be very nearly of a certain value, something less than one-fourth of the earth's radius, in wich case this nutation migth become much greater than for the solid spheroïd. (Loc. cit., p. 423).

Ces résultats nous ont surpris, et nous ont engagé à reprendre la théorie de la rotation de la terre, dans l'hypothèse de l'existence d'un noyau fluide.

Or, il est clair que, le noyau fluide participant dès l'origine au mouvement de rotation de la terre, on peut admettre, sans erreur sensible, qu'il forme, avec l'écorce, une masse unique, quant à ce mouvement de rotation.

Il n'en est pas de même, évidemment, quant au mouvement de nutation de l'axe du monde.

Afin d'analyser plus simplement le phénomène, admettons provisoirement que ce noyau fluide soit sphérique, ou, si l'on veut, que sa portion ellipsoïdale fasse corps avec l'enveloppe solide.

Les actions du soleil et de la lune sur le noyau fluide, supposé sphérique, seront nulles.

Imaginons maintenant un sphéroïde creux tournant autour de son petit axe et supposons que ce sphéroïde soit d'abord rempli d'un liquide, puis d'un solide de même densité que celui-ci.

Personne ne doutera un instant qu'il ne soit beaucoup plus aisé de renverser l'axe de rotation dans le premier cas que dans le second.

Car il suffira, dans celui-là, en premier lieu, de déplacer la masse du sphéroïde creux, non celle du liquide, qui continuera, en vertu de l'inertie, à tourner autour de l'axe primitif de rotation, en frottant contre son enveloppe ; en second lieu, de vaincre le frottement de l'une des masses sur l'autre, enfin, de produire le léger déplacement de l'axe de rotation du liquide qui sera occasionné par ce frottement.

Dans le second cas, au contraire, il s'agira de déplacer l'axe de rotation commun de l'enveloppe et de son noyau, qui ne formeront qu'un solide unique, et ce déplacement exigera un effort plus considérable que dans le premier cas.

Or, nous croyons pouvoir établir, contrairement à l'opinion de Hopkins, que l'hypothèse d'un noyau fluide introduira un coefficient plus grand que l'unité dans les termes qui expriment la nutation

Ce n'est qu'à l'aide d'observations très précises, toutefois,

qu'on pourra déterminer la valeur numérique de ce coefficient; et cette valeur, ainsi déterminée, pourra permettre de calculer, au moins d'une manière approchée, l'épaisseur de la croûte terrestre.

Examinons les conséquences qui doivent résulter de l'hypothèse d'un noyau fluide, en limitant ici cet examen à l'action seule du soleil.

En premier lieu, la variation d'obliquité de l'axe de la croûte solide sera plus grande que celle qui a été déterminée par Laplace.

Admettons, faute d'aucune donnée sur le frottement du noyau fluide, supposé sphérique, contre son enveloppe, que l'axe de ce noyau ne se déplace pas, et que le noyau et son enveloppe aient la même vitesse angulaire: nous pourrons calculer aisément l'angle que l'axe de la rotation résultante fait avec celui du noyau.

Alors, si nous appelons *pôles fixes* de la terre ceux qui sont déterminés à sa surface par ce dernier axe, et *pôles vrais* les pôles déterminés par l'axe de la rotation résultante, nous voyons que ceux-ci doivent être animés d'un certain mouvement autour des pôles fixes, mouvement dont la période est la même que celle de la nutation.

Les latitudes des différents lieux de la terre sont donc variables dans cette hypothèse.

Or, cette variation des latitudes a été constatée par l'observation, circonstance qui confirme l'hypothèse, et qui n'a pas été expliquée, que nous sachions (1).

---

(1) Hopkins, admettant qu'il n'y a pas de frottement entre le noyau et son enveloppe, ne s'est pas inquiété de la position de l'axe résultant. Il trouve bien que le pôle de la terre (celui de l'écorce solide ?) doit avoir un mouvement circulaire, indépendamment de la précession et de la nutation, mais que ce mouvement est entièrement inappréciable, à moins que la croûte solide ne soit excessivement mince :

IV. In addition to the above motions of precession and nutation, the pole of the earth would have a small circular motion, depending entirely on the internal fluidity. The radius of the circle thus described would be greatest when th thickness of the shell should be least ; but the inequality thus produced would not for the smallest thickness of the shell exceed a quantity of the same order as the solar nutation ; and for any but the most inconsiderable thickness of the shell would be entirely inappreciable to observation. (L. cit., p. 423).

Il résultera, dans tous les cas, de notre théorie, que, pour déterminer avec une exactitude absolue la latitude d'un lieu, il faut avoir soin de n'observer qu'aux moments où la nutation est nulle, ou de faire des observations très-nombreuses, également réparties sur toute la période de la nutation.

Une seconde conséquence qui se déduit de cette théorie, c'est que, si la masse fluide, qui occupe, par hypothèse, la partie centrale du globe, est quelque peu considérable, on ne pourra pas négliger de corriger les positions absolues des étoiles des effets de la nutation luni-solaire, tels qu'ils devront être calculés d'après cette théorie.

C'est là un point que nous aurons à approfondir plus tard, par la discussion des observations les plus précises qui aient été faites, d'une manière suivie, sur la déclinaison de certaines étoiles, telles, par exemple, que les observations suivies faites à Greenwich sur γ Draconis.

Une comparaison rigoureuse des valeurs observées, avec notre hypothèse, permettra sans doute de déterminer quel est le rapport des moments d'inertie du noyau et de l'enveloppe ; elle jettera aussi quelque lumière sur l'exactitude des valeurs adoptées pour la constante de la nutation et, peut-être, de l'aberration.

Un dernier point enfin, sur lequel je désire appeler, dès à présent, l'attention, en me réservant d'y revenir plus tard, est le suivant :

Si l'écorce solide du globe oscille autour de son noyau fluide, dont l'axe de rotation reste toujours parallèle à lui-même, tandis que l'axe de l'écorce se rapproche et s'éloigne alternativement de cet axe fixe, le frottement qui résulte de la pression exercée par le noyau fluide sur son enveloppe, pendant ce mouvement, va engendrer constamment une grande quantité d'électricité, qui est peut-être l'une des causes principales du magnétisme terrestre.

Le refroidissement graduel de l'intérieur du globe devrait, dans cette hypothèse, se manifester par une diminution de la constante de la nutation qui se rapprocherait, de plus en plus, de la valeur qu'elle doit avoir dans l'hypothèse de Laplace, et

dans une diminution semblable dans l'intensité du magnétisme terrestre.

Mais ces diminutions ne deviendraient probablement sensibles qu'après une longue suite de siècles. F. FOLIE.

Les observations météorologiques de l'expédition de la Véga.

Pendant toute la durée de la célèbre expédition de *la Véga*, sous les ordres de Nordenskjöld, des observations météorologiques furent recueillies par le personnel scientifique de l'équipage du navire. Ces observations, au retour des explorateurs, furent confiées au météorologiste suédois bien connu, M. H. Hildebrandsson, qui en entreprit la discussion. Celle-ci vient de paraître, et forme un important volume (1) dont nous extrayons les remarques suivantes, d'un caractère général ou offrant un intérêt particulier.

Des observations de température, il ressort que la navigation entre la Léna et l'Océan Pacifique peut avoir lieu pendant un temps beaucoup plus long et par conséquent être beaucoup plus facile de l'Ouest à l'Est que vice-versa. Un navire qui, au milieu du mois d'août, a réussi à dépasser Oustiansk (aux bouches de la Jana), doit donc avoir, en temps ordinaire, la perspective assez assurée qu'avant l'arrivée de l'hiver, à la fin de septembre, il aura traversé le détroit de Behring. En revanche, il doit être absolument impossible dans la plupart des cas de faire le même voyage en sens inverse à la même époque de l'année. Ces facilités d'une part, et ces difficultés de l'autre, tiennent aux régimes climatologiques différents des parages de la Léna et de la région du détroit de Behring. Dans celle-ci, le printemps est extraordinairement froid et tardif; le maximum de température n'apparaît probablement qu'au mois d'août, et l'automne est relativement chaud. Du côté d'Oustiansk, au contraire, l'été arrive plus tôt, en juillet, et il y est

---

(1) *Observations météorologiques faites par l'expédition de la Véga, du cap Nord à Yokohama par le détroit de Behring*, réduites par H. Hildebrand HILDEBRANDSSON. Stockholm, 1882; vol. in-8°.

très-chaud, tandis que l'hiver s'annonce très-rapidement; dès le 1er septembre, le thermomètre s'abaisse au-dessous du point de congélation. A la mi-septembre, la température descend en cet endroit à — 5°, point que le thermomètre n'atteint qu'au milieu d'octobre, au plus tôt, dans le voisinage du détroit de Behring.

A l'arrivée de l'été, on voit des vents de SO. se montrer avec une grande fréquence dans cette dernière région. Ces vents constituent une véritable mousson qui se représente chaque année, comme le montre suffisamment l'orientation de l'ouverture des huttes des habitants de ces contrées, les Tchouktchis. En hiver, on tourne cette ouverture vers le Sud, et en été vers le Nord.

Les météorologistes de l'expédition avaient inscrit, dans leur programme d'observations, celle de l'humidité de l'air, mais ils en ont été virtuellement empêchés pendant l'hiver, par la singulière cause que voici :

Comme la température ne s'éleva que deux ou trois fois pendant tout l'hiver au-dessus du point de congélation de l'eau, la neige, qui couvrait en couches épaisses le sol et la glace de la mer, resta fort peu compacte. Or, le vent fort soulevait en l'air cette neige désagrégée jusqu'à une hauteur de plusieurs mètres, et enveloppait toute la contrée d'une sorte d'épais brouillard, pendant des heures entières et même plusieurs jours de suite.

Une autre cause concourut probablement aussi à ce phénomène. Tous les explorateurs qui ont fait des voyages en hiver sur l'Océan Glacial en partant de la côte septentrionale de l'Asie, ont trouvé que les indigènes avaient raison de dire que la mer ne gèle jamais complètement, même par les froids les plus intenses. On rencontre toujours de vastes étendues ouvertes dans la mer *(polynia)*, qui parfois vont si loin qu'elles dépassent l'horizon. Du bord de *la Véga*, on put ainsi apercevoir plusieurs fois la mer ouverte, et le lieutenant Bove se rendit un jour à un de ces « lacs », formé après une tempête. C'était le

1er janvier 1879 : monté sur un bloc de glace de cinq mètres d'élévation, il put voir la mer sans bornes au NNE.

Au-dessus de ces endroits ouverts, la vapeur d'eau s'élève dans l'air et se condense en petites aiguilles de glace qu'emporte le vent.

Les masses de particules de neige et de glace accumulées de ces deux façons dans les couches inférieures de l'atmosphère, pénétrèrent partout dans les tentes, les habitations et les habits ; elles s'amassèrent aussi dans les cages des thermomètres et sur les instruments qui s'y trouvaient. Il est facile de comprendre que dans ces conditions toute détermination de l'humidité de l'air devenait impossible.

Parfois, ces masses de neige mouvante et de particules glacées formaient de grands nuages blancs, qui se trouvaient à une certaine hauteur au-dessus du sol et qu'on appelait *Nivei* ; mais d'ordinaire elles se tenaient dans les couches inférieures, et les mâts du navire en émergeaient comme d'une mer de fumée blanche.

Les observations de la direction du vent ont montré qu'en hiver l'air souffle du Nord le long des côtes orientales de l'Asie septentrionale, et en été du Sud. Ce fait de la prédominance du vent du Nord pendant la saison froide, — d'où semble résulter l'existence de pressions barométriques relativement hautes dans une région située à une latitude encore plus septrionale, — plaide en faveur de la probabilité d'un pays d'une étendue considérable dans cette région. On a remarqué, en effet, qu'en hiver les maxima barométriques ou anticyclones se formaient presque exclusivement sur les continents et en leur centre. D'autres raisons, du reste, plaident encore en faveur de l'hypothèse qu'émet ici M. Hildebrandsson, entre autres les mesures de marée exécutées à bord de *la Véga* pendant l'hivernage. La plus grande différence entre le flux et le reflux n'a pas dépassé 18 centimètres, ce qui prouve bien que la mer au nord de ce point ne peut s'étendre fort loin, ni communiquer avec l'Océan autrement que par des passes étroites.

Les observations de la force du vent ont révélé une particularité singulière. Pendant le mois de janvier, qui a été caractérisé par le passage de la plupart des centres de minima barométriques notés par l'expédition, la vitesse moyenne du vent n'a été que de $3^m,8$ par seconde, tandis qu'en février, mois qui s'est signalé par une haute pression barométrique, elle s'est élevée à $5^m,0$: c'est l'inverse de ce que l'on remarque dans nos contrées. Les mois de novembre et de juillet ont été les plus tempétueux, et la plus grande vitesse du vent, $28^m,2$, a été enregistrée le 17 juillet à midi.

La variation diurne de la vitesse du vent est extrêmement faible. Dans les mois d'hiver proprement dit, elle devient absolument insensible.

Les trajectoires des tourbillons atmosphériques qui passent dans la région du détroit de Behring sont de direction toute différente de celles des tourbillons d'Europe. Au nord de notre continent, les centres se dirigent en général de l'O. à l'E., tandis que dans la région qui nous occupe ils viennent tous du SSO. ou du SSE., passent par le détroit et disparaissent vers le NE. ou le NO. On s'explique aisément cette direction des centres de tempêtes, si l'on se rappelle que le détroit de Behring est situé pour ainsi dire dans une vallée barométrique qui s'étend, du Nord au Sud, entre les hautes pressions atmosphériques de la Sibérie d'un côté et de l'Amérique de l'autre. Les centres paraissent donc en général se mouvoir le long de cette vallée. Il est probable aussi que leur course est déterminée en partie par la position des étendues de mer ouverte *(polynia)* dont nous avons parlé précédemment. En hiver, on le sait, les centres passent de préférence sur des surfaces d'eau libre.

Les diagrammes de la marche du baromètre pendant le passage de mouvements cycloniques, diagrammes dressés par M. Hildebrandsson, diffèrent encore en un point de ceux des tempêtes d'Europe. Les courbes barométriques montrent, en effet, une singulière absence de symétrie. Le baromètre baisse rapidement, mais remonte en général très-lentement, et la force du

vent diminue après le passage du minimum. Cela prouve ou que la vitesse du centre décroît, ou plutôt peut-être que la raréfaction de l'air s'accomplit, ou bien encore que ces deux faits ont lieu simultanément.

On peut juger, par les courtes remarques que nous venons d'extraire du nouvel ouvrage publié par le savant météorologiste suédois, des faits intéressants et nouveaux qu'il renferme. L'expédition de *la Véga*, désormais célèbre par les résultats géographiques qu'elle a donnés, a bien mérité également de la science météorologique.

Revue climatologique mensuelle (1).

(Février 1882.)

Au point de vue thermique, le mois de février s'est écarté de la normale, comme les trois mois qui l'ont précédé. Sa température a dépassé de 1°,1 la valeur normale (3°,3). Le maximum absolu a été de 14°,3 (le 26); le minimum absolu, de — 3°,7 (le 2). Le thermomètre peut s'élever, en février, jusqu'à 18°,2, et descendre jusqu'à — 16°,6. On voit que, cette année, l'instrument s'est rapproché beaucoup plus du premier de ces points que du second.

Le nombre des jours de gelée, tous antérieurs au 12, a été de 9, la normale étant 10. On peut avoir, en février, de 0 à 27 jours de gelée.

Les vents dominants ont été ceux d'E., de SO. et d'O. La première de ces directions a été observée, à elle seule, autant de fois que les deux autres réunies. Le vent a soufflé, sans interruption, de ce rhumb depuis le commencement du mois jusqu'au milieu de la journée du 13. On vient de voir que cette partie du mois a été aussi une période de gelée.

---

(1) Dans la Revue climatologique, on considère surtout l'état des éléments à Bruxelles. Les chiffres cités se rapportent donc à cette ville, à moins d'indication contraire. Bruxelles jouit d'un climat intermédiaire entre celui du littoral et celui de l'Ardenne. On discutera les observations de ces deux régions, lorsqu'elles présenteront des particularités propres, non communes à tout le pays.

L'humidité de l'air a été, en moyenne, 79; elle s'est fort rapprochée de la normale, 83.

La hauteur d'eau qui s'évapore normalement en février est de 28^{mm} ; or, on n'a mesuré cette fois qu'une évaporation de 23^{mm}. L'humidité ayant été plutôt trop faible que trop forte, ainsi qu'on vient de le voir, et la température ayant été trop élevée, on peut conclure de l'évaporation trop faible observée pendant le mois dernier que la force du vent n'a pas atteint sa valeur normale. En effet, l'évaporation de l'eau à l'air libre ne dépend que de la température, de l'humidité et de la vitesse de renouvellement de l'air à la surface du liquide.

Examinons maintenant ce qui concerne l'état du ciel et les précipitations atmosphériques. Celles-ci ont eu lieu après le 13. Il y a eu 13 jours de pluie, 1 jour de neige, 1 jour de grêle, les chiffres normaux étant respectivement 13, 6 et 1. Les jours de neige seuls sont donc en déficit. Quant aux quantités d'eau recueillies, on en a mesuré en tout 25^{mm}, dont une portion insignifiante, moindre que 1^{mm}, appartient à la neige. Les quantités normales pour février sont 35^{mm} de pluie, 13^{mm} de neige, total 48^{mm}. Donc absence complète de neige, cette année, et pluie n'atteignant que la moitié de la quantité totale d'eau recueillie normalement. Ajoutons enfin qu'il peut tomber, en février, de 8 à 128^{mm} d'eau.

La nébulosité normale, en février, est de 7,4 ; on obtient, pour février 1882, 7,2. Il y a eu 1 jour complètement serein (normale 1,1, ce qui revient à 11 jours en 10 années); on a observé 4 jours entièrement couverts (normale 5,2). Au point de vue de la nébulosité, le mois de février 1882 n'a donc présenté rien d'anormal.

Les jours de brouillard ont été de 15. Le chiffre normal est 6.

Il n'y a pas eu de tonnerre. Le chiffre normal est 0,3, ce qui veut dire qu'en 10 années il y a eu 3 jours de tonnerre en février.

La période de gelée qui s'est étendue du 1er au 11, a coïn-

cidé avec l'existence d'un anticyclone sur l'Europe centrale. Le froid n'a pas été vif, malgré quelques nuits sereines, parce que le rayonnement nocturne était faible en l'absence de neige sur le sol.

Nous avons expliqué, dans un article publié dans le n° précédent de cette Revue, l'absence complète de neige en novembre, en décembre et en janvier derniers. Février ne nous a donné qu'un seul jour de neige, le 19 : une dépression du type scandinave couvrait la moitié septentrionale de l'Europe.

J. VINCENT.

NOTES.

— PASSAGE DE VÉNUS EN 1882. — Les huit missions que le gouvernement français organise pour l'observation de ce phénomène, sont réparties comme suit :

AU SUD.

Mission de Santa-Cruz :	M. Fleuriais, capitaine de frégate.
» Chubut (Patagonie)	M. Hatt, ingénieur hydrographe de la Marine.
» Rio-Negro	M. Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice.
» Chili :	M. de Bernadières, lieutenant de vaisseau.

AU NORD.

Mission de Cuba :	M. Tisserand, membre de l'Institut.
» Mexique :	M. Bouquet de la Grye, Ingénieur hydrographe de la Marine.
» Floride :	M. le lieutenant-colonel Perrier, membre de l'Institut.
» Porto-Rico :	M. d'Abbadie, membre de l'Institut.

Les départs des missions se feront vers le mois de juillet prochain.

— Un météorologiste distingué d'Allemagne, M. le baron von Danckelman, de Leipzig, auteur de plusieurs travaux estimés et l'un des membres de l'expédition envoyée il y a deux ans et demi à la recherche de Nordenskjöld, vient de partir pour le Congo, engagé par notre Association africaine. M. von Danckelman va rejoindre Stanley. Il emporte avec lui toute une collection des meilleurs instruments météorologiques ; nous avons donc lieu d'espérer recevoir de ces régions, dans un avenir prochain, des données climatologiques d'autant plus intéressantes, qu'elles se rapporteront à une contrée encore absolument vierge pour le météorologiste.

— On a pu lire dans les journaux quotidiens de la fin de février que « le comité chargé de résoudre la question du monument à élever à la mémoire de M. Orts a décidé, ainsi que l'idée en avait été suggérée, que ce monument serait une colonne dite météorologique, ornée du buste ou d'un médaillon du défunt. » On ne peut qu'applaudir à cette décision et faire le vœu de la voir se reproduire dans des circonstances analogues. C'est à la fois un hommage rendu à l'homme dont on veut perpétuer le souvenir et une œuvre utile, destinée à familiariser le public avec les instruments météorologiques et leurs indications. Nous ne donnerons pas ici la description de la colonne météorologique, originaire de la Suisse, où on la rencontre fréquemment ; les journaux ont publié cette description, extraite des *Lettres d'Italie* adressées en 1879, par M. E. de Laveleye, à la *Revue de Belgique*. Nous tenons seulement à dire que l'on ne doit pas se faire illusion sur la nature des renseignements atmosphériques que fourniront le baromètre, les thermomètres et l'hygromètre fixés à une telle colonne, placée au centre d'une grande ville comme Bruxelles. Ces instruments seront certainement exposés pendant une notable partie du jour à l'action des rayons solaires, à leur réverbération sur les objets environnants, s'ils ne sont pas battus par la pluie chaque fois que celle-ci sera accompagnée d'un peu de vent. Ceux qui ont visité les installations météorologiques des Observatoires savent de quelles difficultés est entourée l'observation des appareils exposés en plein air. On ne pourra évidemment abriter les instruments de la colonne météorologique comme ceux des Observatoires. Leurs indications équivaudront à celles communiquées aux journaux par les « opticiens, » qui installent tout bonnement leur baromètre et leur thermomètre sur le seuil de leurs demeures, situées souvent dans des rues étroites, vraies fournaises en été, mais par contre très-froides en hiver, par suite du grand rayonnement nocturne qui s'y produit. C'est là la cause, ignorée par beaucoup de personnes, des différences que montrent les renseignements météorologiques fournis par l'Observatoire et ceux fournis par les opticiens.

Si nous avons tenu à écrire ce qui précède, ce n'est certes pas pour critiquer la décision du comité de la souscription Orts, — nous avons dit notre sentiment plus haut à son sujet — mais tout simplement pour mettre le public en garde, à l'avance, sur les données factices qu'il ira recueillir aux instruments de la colonne météorologique que l'on se propose d'ériger.

Ces monuments sont surtout bien placés dans les petites localités, dans les campagnes ; ils peuvent d'abord y recevoir une meilleure installation, ensuite rendre de grands services aux populations agricoles, qui s'inté-

ressent à l'observation des instruments météorologiques d'une toute autre manière que les habitants des villes. Il serait extrêmement utile, en de tels endroits, d'afficher sur la colonne le bulletin que publie chaque jour l'Observatoire. Dans de semblables conditions, le monument météorologique serait une innovation des plus heureuses.

— CONCOURS. — L'Académie des Sciences de Paris vient de mettre au concours la question suivante : « Rechercher l'origine de l'électricité de l'atmosphère et les causes du grand développement des phénomènes électriques dans les nuages orageux. »

Le prix sera une médaille de la valeur de 3000 francs. Les mémoires destinés au concours seront reçus jusqu'au 1er juin 1882; ils devront être accompagnés d'un pli cacheté renfermant le nom et l'adresse de l'auteur. Ce pli ne sera ouvert que si le mémoire auquel il appartient est couronné.

— LES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DE GAUTHIER-VILLARS. — La maison Gauthier-Villars, de Paris, est bien connue. Les nombreux ouvrages scientifiques qu'elle a édités se recommandent tant par le fond que par la forme. Elle est toujours très-judicieuse dans le choix des auteurs avec lesquels elle traite; elle s'adresse à des écrivains, à des savants d'un mérite établi, et apporte à l'exécution matérielle des travaux qui sortent de son imprimerie des soins que l'on rencontre rarement chez d'autres éditeurs. Cette maison a spécialement fait paraître dans ces trois ou quatre dernières années toute une série d'ouvrages d'astronomie, de météorologie et de physique du globe d'un grand intérêt, et dont l'ensemble constitue en quelque sorte une vraie bibliothèque d'amateur astronome ou météorologiste. C'est à ce titre que nous nous proposons de rendre compte ici de la plupart de ces travaux, qui, nous n'en doutons pas, seront fort appréciés de tous ceux qui les liront.

LA SPECTROSCOPIE, par *Cazin*. Vol. pet. in-8°. Prix : 2 fr. 75 cent. Quoique les savants français aient largement contribué aux découvertes de l'analyse spectrale, il n'existe guère en France de traité complet de cette belle science, tandis qu'en Angleterre et en Allemagne les ouvrages de Lockyer, Roscoe, Schellen et celui très-élémentaire de Proctor sont dans les mains de tous.

La *Spectroscopie* de Cazin est venue combler en partie cette lacune. Cet ouvrage, dont l'auteur, mort depuis peu de temps, était un spectroscopiste distingué, a le rare mérite de résumer brièvement et méthodiquement les recherches des savants de tous les pays dans cette science nouvelle, qui acquiert de jour en jour une importance de plus en plus considérable. Il constitue plutôt une bibliographie raisonnée qu'un traité proprement dit : il donne au lecteur une idée générale des instruments employés, des méthodes d'observation et des applications de la spec-

troscopie à la chimie et à l'astronomie, et il fournit au savant les indications nécessaires pour recourir aux mémoires originaux.

La lumière et les climats, par *R. Radau.* Vol. pet. in-8°. Prix : 1 fr. 75 c.

Autrefois on ne considérait la température que comme seul facteur déterminant le climat d'une contrée. Depuis, le nombre des conditions dont on a tenu compte s'est singulièrement accru. La lumière, elle aussi, doit avoir un rôle important dans les études climatériques d'une contrée. Que peut bien être la lumière pour les climats terrestres ? De quelle façon est-elle distribuée à la surface du globe ? Comment varie t-elle avec l'heure de la journée et avec les saisons ? Quelle est l'influence qu'exercent les nuages ? Jusqu'à quel point les rayons lumineux agissent-ils sur l'évolution de la vie organique ?

Voilà, certes, des questions toutes nouvelles et pleines d'intérêt. M. Radau a su y répondre en présentant sous une forme concise les différents travaux qui sont relatifs à la radiation solaire et en rappelant les différentes expériences qui, dans ces dernières années, ont pu aider à déterminer le rôle important de la lumière au double point de vue de la biologie et de la climatologie.

— Densité de la Terre. — Le professeur von Jolly, de Munich, a cherché récemment à déterminer la densité moyenne de la Terre par l'expérience suivante : Il plaça une balance au sommet d'une tour, et de chacun des plateaux fit descendre un fil métallique (dans un tube de zinc) jusqu'à 21 mètres plus bas. Aux extrémités de ces fils, de nouveaux plateaux furent suspendus ; ceux-ci se trouvaient à un peu plus d'un mètre du sol. Sous l'un d'eux, il plaça une sphère de plomb de 1 mètre de diamètre. Or on sait qu'un corps placé à une certaine élévation augmente de poids lorsqu'on le rapproche de la terre, puisqu'il se trouve alors plus près du centre de celle-ci. C'est ce que l'auteur a pu vérifier en pesant succesivement un corps quelconque dans l'un des bassins supérieurs de la balance et dans l'un des bassins inférieurs. D'autre part, ce même corps, placé dans le bassin inférieur, a un poids variable suivant que la masse de plomb se trouve au-dessous du bassin ou est retirée de cette position. La différence de ces poids indique le degré d'attraction de cette masse. La valeur que l'on obtient ainsi comparée à l'attraction seule de la terre, fournit le moyen, d'après les lois de la gravitation, d'établir un rapport entre la densité de la terre et celle du plomb, et, connaissant cette dernière, de déterminer la densité moyenne de notre globe. Les expériences de M. von Jolly ont assigné à celle-ci le chiffre 5,692, avec une erreur probable de $\pm$ 0,068. Ce nombre s'accorde plus ou moins avec d'autres déterminations, notamment avec celles de Baily, qui ont donné le chiffre 5,67.

— INFLUENCE DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE SUR LE NIVEAU DES MERS. — L'un des phénomènes intéressants de l'hiver qui vient de finir a été l'abaissement remarquable du niveau de la Méditerranée, sous l'influence des hautes pressions barométriques qui ont régné en décembre et en janvier. A Antibes, tout particulièrement, la *diminution* de la mer a été considérable. Pendant la première quinzaine de janvier, son niveau a baissé de plus de 30 centimètres, laissant à nu des fonds sur lesquels de petites barques naviguaient très-aisément jusque-là. Sur les côtes d'Italie, entre autres à Fiumicino, un semblable abaissement du niveau de la mer a été constaté également.

L'influence de la pression atmosphérique sur le niveau de l'eau des mers est un fait connu et déjà étudié. Un savant français, M. Daussy, a même soumis au calcul cette influence ; la diminution de niveau serait égale au produit de l'excès de hauteur barométrique sur la valeur normale, par la densité du mercure (1).

Dans la Méditerranée, d'ailleurs, l'action de la pression atmosphérique est si manifeste, selon le Dr Niepce, de Nice, qu'elle constitue à peu près à elle seule les mouvements de la marée.

C'est ce que nous voyons confirmé dans une étude sur le climat de Venise, que vient de faire paraître le Directeur de l'Observatoire météorologique de cette ville, M. Tono. Nous relevons dans son travail l'intéressant tableau que nous reproduisons ci-après, donnant les instants critiques à la fois de la marche diurne du baromètre à Venise et de la marée dans l'Adriatique.

Baromètre	1er minimum :	4h 8m matin	... 2e minimum :	4h 2m soir.
	1er maximum :	10h 1m »	... 2e maximum :	10h 8m »
Marée	1er minimum :	4h 30m matin	... 2e minimum :	4h 0m soir.
	1er maximum :	10h 30m »	... 2e maximum :	10h 26m »

On remarquera la grande concordance des heures entre les moments extrêmes des deux ordres de phénomènes. L'accord est vraiment digne d'attention.

— CLIMAT DE VENISE. — Voici quelques autres données tirées de l'étude dont nous venons de parler sur le climat de Venise. La température moyenne de cette ville est de 13°7 C.; la plus grande hauteur thermométrique a été constatée le 28 mai 1868 : elle a été de + 36°8. Ce chiffre est inférieur à celui observé dans un grand nombre de localités de notre pays pendant le mois de juillet dernier : à Maseyck, entre autres, la

(1) (H-H') 13, H représentant la hauteur barométrique observée, H' la hauteur normale au lieu d'observation ; 13 représente la densité du mercure par rapport à l'eau.

température s'est élevée à 37°3 le 19 de ce mois. Le minimum thermométrique absolu à Venise est de — 11°3 ; il a eu lieu le 19 janvier 1864.

La quantité moyenne d'eau qui tombe à Venise dans l'espace d'une année est à peu près égale à celle que l'on recueille à Bruxelles; elle est d'une part de 732mm, de l'autre de 723mm. Seulement, chez nous cette quantité de pluie se répartit sur 194 jours pluvieux, tandis que dans la ville italienne elle n'en comporte que 78. Comme en Belgique, enfin, le mois de février est à Venise le plus sec de l'année. Il est intéressant de trouver certains caractères climatologiques identiques dans des localités assez distantes en latitude et situées dans des conditions géographiques absolument différentes.

— Le téléphone appliqué a la météorologie. — Nous avons déjà signalé dans cette Revue (2e année, p. 375) l'effet d'orages éloignés sur les lignes téléphoniques. Nous avons à citer aujourd'hui une intéressante étude sur le téléphone et les courants telluriques, communiquée par M. Dufourcet, vice-président de la Société de Borda à Dax, à la revue *Les Mondes*. Nous y relevons les remarques suivantes, qui méritent de fixer l'attention des météorologistes.

« Le téléphone est appelé, je crois, dit M. Dufourcet, à rendre de grands services à la météorologie, et voici quelques observations qui me le font croire. J'ai en permanence dans ma cour deux barres de fer plantées en terre, à chacune d'elles est fixé un conducteur en fil de cuivre recouvert aboutissant à mon récepteur, que je consulte deux ou trois fois par jour et *qui n'a jamais manqué de me signaler douze à quinze heures à l'avance les divers orages qui ont éclaté sur notre ville depuis plusieurs mois.* Quand le temps est orageux, il se produit sur la plaque vibrante un bruit tout spécial, une sorte de grésillement qui va en augmentant à mesure que l'orage approche, et qui au moment où il a éclaté prend une intensité comparable à celui produit par la grêle frappant sur des carreaux de vitre. A chaque éclair, c'est comme si une pierre tombait dans la boîte sonore du téléphone. Les perturbations atmosphériques, les changements de température sont aussi annoncés par un bruit tout particulier, que je désignerai sous le nom expressif de *cris d'oiseaux*. Il n'est pas nécessaire pour entendre ces cris d'expérimenter sur une longue ligne; il suffit pour cela de faire une installation comme la mienne, de prendre la terre en deux points distants l'un de l'autre, de sept à huit mètres au minimum. »

Les expériences de M. Dufourcet sont très-faciles à vérifier. Il serait à souhaiter qu'elles fussent répétées dans les observatoires. Elle le seront très-prochainement à celui de Bruxelles.

Origine des courants généraux de la Mer.

Des mouvements vraiment grandioses animent l'Océan liquide aussi bien que l'Océan gazeux qui entoure tout le globe (1).

Cinq tourbillons immenses emportent les eaux de chacun des cinq grands bassins maritimes, et cinq tourbillons parallèles, de même sens, agitent l'atmosphère au-dessus de chacun de ces bassins. Puis, la grande mer libre du Sud coule sans interruption de l'Ouest vers l'Est, et au-dessus d'elle les vents soufflent dans le même sens.

Pourquoi? Cette question s'impose à l'esprit. Mais il n'est pas facile d'y répondre. Les avis sont partagés.

Pour ce qui concerne les courants généraux de la mer, les uns tiennent le raisonnement que voici : Sous l'équateur, les eaux sont chauffées par l'ardeur du Soleil, et dans les régions polaires elles se refroidissent, notamment par contact avec les glaces. Le liquide qui provient de la fusion de celles-ci, tout en contenant peu ou point de sel, est plus lourd que les eaux intertropicales de surface. Car, quoique ces dernières soient très-salées par suite de l'énergie avec laquelle l'évaporation s'exerce dans la zone torride, néanmoins l'allègement dû à la dilatation, l'emporte sur l'alourdissement qui résulte de la salure et, en somme, les eaux torrides sont les plus légères.

Dès lors, dit-on, il faut qu'un échange s'établisse entre l'équateur et les pôles. La diminution de densité des eaux équatoriales trouble l'équilibre des mers : les eaux doivent arriver du Nord et du Sud, et par le fond, en vertu d'un excès de pression, tandis qu'un courant inverse s'établira à la surface.

Puis on fait intervenir, comme nous le verrons plus loin, la rotation de la terre et les configurations des bassins maritimes, pour établir que les tendances rectilignes doivent se transformer graduellement en mouvements de tourbillon.

Il peut y avoir du vrai dans cette théorie.

(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 509.

Par exemple : il est certain qu'au fond de l'Océan, des eaux glaciales se dirigent respectivement du Nord et du Sud vers l'Equateur. Car, d'après les observations les plus récentes, les températures se distribuent au sein de l'Atlantique de la manière indiquée par la carte ci-jointe, qui nous montre au fond de l'Océan une température uniforme de 0°.

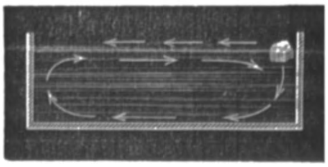
Cette température glaciale sous les tropiques à 4000 mètres de profondeur ne peut s'expliquer qu'en admettant un transfert de liquides des pôles vers l'Equateur. Car ce n'est certainement pas le contact avec le fond, c'est-à-dire avec la croûte terrestre, qui donne aux couches inférieures des eaux saumâtres ce froid de 0°. En effet, le solide terrestre possède une chaleur propre, qui ne lui vient plus maintenant du Soleil. Lorsqu'on creuse dans le sol, on constate que la température augmente sans cesse et assez rapidemment avec la profondeur. Dans les principales houillères de notre pays, où les travaux descendent à plus de 400 mètres au-dessous du sol, le thermomètre enfoncé dans la roche marque constamment plus de 20°; et, quoique les résultats obtenus en diverses contrées ne soient pas très concordants, on admet toutefois assez généralement que l'accroissement de température est d'abord proportionnel à la profondeur et que, en partant de la température moyenne annuelle de la surface, on peut l'évaluer à 1° pour 35 à 40 mètres d'enfoncement, de sorte qu'on doit atteindre vers 3000 mètres sous le sol la chaleur de l'eau bouillante, et vers 40,000 à 50,000 mètres une température de 1300°, capable de fondre le granit.

Rien ne prouve que le noyau du globe soit réellement en incandescence. Mais il est permis d'affirmer que la température propre de la croûte terrestre est, au fond des mers, supérieure à 0°, et que le froid qu'on y constate dans les eaux ne leur vient pas du contact avec le fond.

Cette couche liquide, froide comme glace, provient évidemment de la fusion des glaces polaires. Mais avec quelle vitesse se produit le transfert sous-marin ? et celui-ci amène-t-il

nécessairement comme conséquence les tourbillons gigantesques que nous constatons à la surface ? Il est permis d'en douter. La forme des courbes isothermiques de notre carte ne me paraît pas révéler, sous l'équateur, l'existence du puissant courant ascendant qui devrait alimenter les courants supérieurs. Cette forme est plutôt celle qui convient à l'équilibre statique.

Pour prouver que la fusion des glaces polaires et l'échauffement intertropical suffisent pour rendre compte de la circulation générale des mers, on cite parfois l'expérience suivante : On remplit un petit bassin en verre, sorte de mer en miniature, d'une quantité d'eau salée à la même densité que l'eau de l'Océan et on place à l'une des extrémités de ce bassin un morceau de glace, tandis qu'on met au bout de l'autre extrémité une source quelconque de chaleur, telle que la flamme d'une lampe à alcool. Il se produit aussitôt un mouvement général de



circulation. L'eau plus froide coule sur le fond vers l'extrémité libre de glace, tandis que l'eau plus chaude coule près de la surface dans la direction du glaçon. On remarque, en outre, un courant superficiel qui s'éloigne de la glace fondante.

Cette expérience est fort jolie, mais elle ne me paraît pas concluante, parcequ'elle n'est pas à l'échelle naturelle ; on y place les pôles à quelques décimètres de l'Equateur ! tandis que, dans la nature, les zones correspondantes sont à près de 10.000 kilomètres de distance et que la différence de leurs températures n'est que de 30° au maximum, soit $\frac{3}{1000}$ de degré par kilomètre ou $\frac{3}{1000000}$ par mètre.

Cette faible dégradation de température est-elle suffisante pour produire des courants énergiques. Cela ne me paraît pas évident, et je me demande si l'expérience citée plus haut réussirait si, étant donné un baquet de 1 mètre de longueur, rempli d'eau salée à 0°, on mettait à l'une des extrémités un glaçon, tandis qu'on maintiendrait à l'extrémité opposée une tempé-

rature qui ne dépasserait pas 1/1000000 de degré! C'est pourtant ce que l'on devrait faire pour se rapprocher de l'état de choses qui existe dans la nature.

Quoiqu'il en soit, la théorie précédente n'explique pas une branche importante de la circulation océanique, savoir le grand courant de la mer australe qui circule tout autour du globe ; elle est donc pour le moins incomplète.

Il est une autre théorie que je vais exposer maintenant, et qui me satisfait davantage.

Frappé de la grande analogie, du parallélisme presqu'absolu qui existe entre la circulation de l'Océan et les courants généraux de l'atmosphère, on s'est demandé si ceux-ci ne produisaient pas celle-là, et si les vents n'entretenaient pas le mouvement de la mer?

Cela me paraît admissible, et je vais essayer d'exposer brièvement les raisons qui militent en faveur de cette manière de voir.

Il est probable que le régime des vents est, depuis bien des siècles, tel que nous le connaissons aujourd'hui ; que depuis des milliers d'années, les alizés soufflent sur la mer avec une vitesse de 5 à 6 mètres par seconde, en soulevant des vagues qu'ils chassent devant eux ; que, depuis bien longtemps déjà un courant aérien souffle au-dessus de la mer australe à peu près de l'Ouest vers l'Est, donc dans une direction opposée à celle de l'alizé de SE. ; et enfin, que depuis des siècles l'action prédominante du vent dans nos latitudes agit du SW. au NE., donc dans une direction opposée à celle de l'alizé de NE. Lorsqu'on joint à ces considérations l'examen de la configuration des grands bassins maritimes, on arrive à se demander si l'accumulation des efforts des vents s'exerçant ainsi sur les eaux à travers les âges dans des sens déterminés, n'a pas fini par les emporter en des tourbillons gigantesques? L'air qui, pour des raisons quelconques, circule, comme nous avons vu, en frottant les eaux à leur surface, ne les a-t-il pas forcées à circuler comme lui, à décrire des chemins

parallèles à ses propres orbites ? Il ne faudrait pas à la légère répondre que non, car la goutte d'eau finit par percer la pierre la plus dure, pourvu que pendant des années elle frappe au même endroit ; en d'autres termes, une force constante, si minime qu'elle soit, peut avec le temps, par l'accumulation de son travail, produire les effets les plus inattendus.

Or, l'action du vent sur les eaux est loin d'être minime. Même par des brises modérées, le niveau moyen de la mer varie, à Ostende, de plusieurs décimètres, suivant que ces brises viennent de l'Ouest ou de l'Est, du Nord ou du Sud ; lorsque le vent soufflait en tempête, la marée s'est écartée parfois de plus de 2 mètres de la côte normale, tandis que des vagues de 12 mètres de hauteur s'élançaient avec fureur dans le chenal du port.

La question posée plus haut mérite donc d'être étudiée avec soin.

Un savant allemand, M. Zöppritz, l'a soumise au calcul et il a publié, il y a trois ans, des conclusions remarquables.

Voici les principaux résultats de son travail :

1° Si pour une cause quelconque la couche superficielle d'une masse liquide indéfinie en surface se meut avec une vitesse horizontale donnée, la couche voisine ne peut rester immobile ; elle est entraînée peu à peu, et sa vitesse tend à se rapprocher sans cesse de celle de la première couche que nous supposons se mouvoir constamment d'une manière uniforme ; la deuxième couche travaille de la même façon sur la troisième, et ainsi de suite, le mouvement se transmettant de proche en proche jusqu'à la dernière couche liquide qui se trouve immobilisée par son contact avec le fond.

2° Si la couche superficielle se meut avec une même vitesse depuis un temps infini, toute la masse liquide est arrivée à un état de mouvement stable, c'est-à-dire qu'au bout d'un certain temps l'entraînement des couches profondes prend un terme ; et que chacune d'elles possède alors une vitesse propre et constante, qui est en raison inverse de la profondeur.

3° Les temps qu'il faut pour qu'une vitesse donnée se propage à différentes profondeurs sont en raison directe des carrés de ces profondeurs, c'est-à-dire que, s'il faut 10 ans pour que le mouvement d'une couche se propage à 1 mètre de profondeur, il faudra respectivement 40 et 90 ans pour que la vitesse se transmette à 2 et à 3 mètres de profondeur.

Il suit de là qu'il faut un temps excessivement long pour que des courants de surface s'étendent à de grandes profondeurs. Zöppritz a même calculé qu'il s'écoule plus de 200,000 ans avant que le mouvement s'établisse d'une manière stable jusqu'à la profondeur moyenne de l'océan qui est de 4,000 mètres.

Mais alors, il faudrait aussi 200,000 ans pour que le mouvement s'épuise si la force qui agissait à la surface venait à cesser brusquement. Si dès demain, les vents cessaient de souffler sur la mer, celle-ci n'en continuerait pas moins à se mouvoir en vertu de la vitesse acquise. Il est vrai que les courants s'affaibliraient graduellement, mais il faudrait 200,000 ans pour qu'il s'éteignissent tout-à-fait. L'impulsion est donnée et sa puissance est énorme !

Les accélérations ou les ralentissements qui se produisent momentanément à la surface par suite de l'inconstance du vent, ne peuvent atteindre les masses profondes que totalement affaiblies, et seulement au bout d'un temps excessivement long.

En d'autres termes, de même que les différences de température du jour à la nuit ne se font déjà plus sentir à 1 mètre dans le sol, de même les oscillations que le vent produit dans le cours d'une année et les fluctuations qui en résultent dans la marche des couches superficielles de la mer, ne sont pas capables de troubler la vitesse acquise par la masse totale des eaux. Celle-ci ne dépend que de la résultante générale de l'action du vent.

—

Telle est la théorie qui indique les courants généraux de

l'atmosphère comme cause principale de la grande circulation des océans.

Je la trouve très plausible. Il se peut bien que les choses se passent réellement ainsi et, jusqu'à preuve du contraire, j'adopte cette manière de voir, qui me paraît en harmonie avec la plupart des faits observés. Pourtant, je ne chercherai pas à l'imposer, car il en est souvent d'une théorie comme d'une souris : elle passe par dix-neuf trous et un vingtième l'arrête. Un seul fait d'observation, dûment constaté, venant se mettre en opposition avec la théorie la plus ingénieuse, suffit pour renverser tout l'édifice de celle-ci.

F. VAN RYSSELBERGHE.

Expérience élémentaire pour démontrer la loi des aires de Képler.

On sait que les planètes tournent autour du Soleil, de telle sorte que les espaces parcourus par leurs rayons vecteurs sont toujours les mêmes pendant un temps donné. Pour rendre la chose sensible, si l'on matérialise le plan de l'orbite de la Terre et qu'on suppose une corde joignant la Terre au Soleil, pendant que la Terre tournera autour du Soleil, la corde supposée frottera le plan de l'orbite ; eh ! bien, l'espace qu'elle aura ainsi *balayé* pendant un jour, par exemple, sera le même à toutes les époques de l'année. On voit immédiatement, d'après cette loi, que la Terre étant plus près du Soleil en hiver qu'en été, se meut aussi plus vite en hiver qu'en été, car la corde devra tourner d'autant plus vite qu'elle sera plus courte, afin de parcourir chaque jour le même espace autour du Soleil.

Cette grande loi qu'on appelle la *loi des aires*, et qui a été découverte par Képler, est générale ; elle se vérifie chaque fois qu'un corps est obligé de tourner autour d'un autre; à mesure qu'il s'en approche, il tourne plus vite, s'il s'en éloigne au contraire, son mouvement se ralentit.

Tout le monde, par exemple, connaît l'expérience de la

fronde ; si, l'ayant fait tourner, on laisse s'enrouler sa corde autour du poignet, on verra son mouvement de rotation s'accélérer au fur et à mesure du raccourcissement de cette corde par l'enroulement.

Grâce à ce principe des aires, une impulsion très-faible imprimée à un corps peut, à la longue, lui communiquer une vitesse en quelque sorte indéfiniment grande, et même transformer complétement la nature de son mouvement.

C'est ce que l'on peut mettre en évidence d'une manière frappante par l'expérience élémentaire suivante, très facile à répéter.

Prenez une planche, munie d'un trou mince, et un fil auquel est suspendue une petite sphère pesante. Faites passer le fil dans le trou O et maintenez la planche verticale de manière que la sphère A,A', avec son fil, pende le long de la planche à la manière d'un pendule; en tirant à la main le fil horizontal de l'autre côté de la planche, vous ferez varier à volonté la longueur OA de ce pendule.

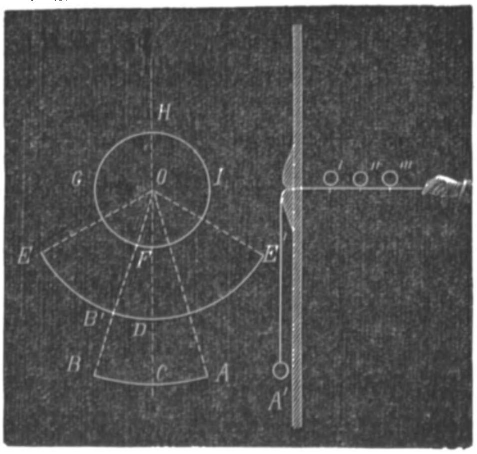
Si, sans faire varier la longueur du pendule, vous déplacez la sphère A et que vous l'abandonniez ensuite, elle décrira des oscillations de A à B, de B à A, etc., comme le balancier d'une pendule.

Supposez, maintenant, que pendant la descente de A vers C, vous raccourcissiez le fil en le tirant, de manière que le point O' vienne en O''; la sphère A remontera de CD=O' O'' ; puisqu'elle est obligée de tourner autour du point O, son mouvement s'accélérera en vertu du principe des aires, et au lieu de remonter seulement jusqu'en B', à la hauteur de B, comme précédemment, elle remontera jusqu'en E; si on la laisse aller, elle décrira alors des oscillations d'amplitude EE' plus grande que BA.

En répétant la même expérience avec un raccourcissement plus grand du fil, on verra les amplitudes d'oscillation augmenter de plus en plus; et enfin, pour un certain raccourcissement O' O''', la sphère primitivement en A étant élevée jusqu'en

F pendant sa descente de A vers C, remontera de F en G et H et, abandonnée à elle-même, décrira autour du centre O le cercle complet FGHI.

Ainsi, en vertu du principe des aires, la petite impulsion qui résulte du déplacement CA hors de la verticale, s'est transformée en un mouvement continu de révolution de la sphère A autour du centre O.



Si l'on continue alors à tirer le fil, on verra le mouvement de révolution s'accélérer de plus en plus ; si on le relâche un peu, il se ralentira, et l'on obtiendra ainsi une image sensible des variations de vitesse de la Terre représentée par la sphère A autour du Soleil représenté par O, quand la distance de la Terre au Soleil varie elle-même.

En donnant au fil OA une longueur primitive de 50^{cs}, et le déplaçant hors de la verticale d'un angle de 90°, on lui verra décrire quatre tours complets autour de O par seconde, si, au moment où la sphère A atteint son point le plus bas, on raccourcit le fil d'un peu plus de 25^{c} ; en raccourcissant encore le fil de 12^{cs}, la vitesse de A serait de 8 tours par seconde, et ainsi de suite.

Enfin, si l'on tirait le fil de toute sa longueur, de manière à amener la sphère au point O lui-même, les vitesses dont les différents points de cette sphère sont animés se composeraient de manière à lui imprimer un mouvement de rotation sur elle-même. C'est ce qu'on montrerait en suspendant la sphère par deux fils, traversant deux planchettes aux extrémités d'un dia-

mètre horizontal, comme ci-contre, la faisant d'abord osciller, puis tirant les deux bouts de fil. Ainsi, dans ce cas, à l'aide d'une simple oscillation de la sphère toute entière, on lui communiquerait un mouvement de rotation sur elle-même, toujours en vertu du principe des aires. En se plaçant toujours

dans les conditions précédentes, on trouverait qu'une sphère de 1c de diamètre acquerrait à peu près sur elle-même une vitesse de rotation de 200 tours par seconde, après avoir été déviée primitivement à 90° de la verticale.

De même, si la Terre se rapprochait du Soleil jusqu'à ce que les deux centres se confondissent, sa vitesse de rotation augmenterait considérablement. Le jour deviendrait 74×10^9 fois plus court.

Cette simple expérience qui nous montre la loi des aires transformant une simple impulsion initiale imprimée à un corps, d'abord en une révolution de ce corps autour d'un centre, puis en une rotation de ce corps sur lui-même, explique d'une manière élémentaire comment ont pu s'établir dans l'univers matériel, d'abord supposé au repos, les mouvements énergiques de révolution et de rotation que l'observation y découvre.

En effet, si l'on conçoit des amas de matière cosmique dispersés dans l'espace, chacun d'eux, sollicité par l'attraction de tous les autres, se met à osciller autour de sa position d'équilibre, absolument comme un pendule oscille autour de la verticale sous l'action attractive de la Terre.

Si ces amas de matière conservaient leurs formes, leurs mouvements resteraient simplement oscillatoires ; mais s'ils se condensent autour de leurs centres, comme cela a lieu, en effet, ils sont exactement dans le cas d'un pendule qui se raccourcit en oscillant, et d'après l'expérience ci-dessus, ils doivent

donc à la longue finir par tourner sur eux-mêmes, avec des vitesses de plus en plus considérables.

Telle est peut-être l'origine des mouvements rotatoires des nébuleuses, mouvements que suppose la célèbre hypothèse cosmogonique de Laplace (1).

On a l'habitude de considérer cette hypothèse comme une vérité établie, malgré les objections très-sérieuses auxquelles elle donne lieu et dont la principale est que les durées des rotations devraient être égales aux durées des révolutions, aussi bien pour les planètes que pour les satellites, les raisons invoquées pour ces derniers étant identiques pour les premières (2).

On peut cependant échapper à cette difficulté en recourant, pour expliquer les mouvements de rotation des globes, à d'autres théorèmes de mécanique. Il est mathématiquement démontré, par exemple, que l'équilibre de rotation de certains systèmes matériels déformables soumis à l'attraction d'autres systèmes est impossible, et que, par conséquent, cette attraction doit faire croître d'une manière continue, à partir du repos, la vitesse de rotation de ces systèmes ; de même, qu'un tel système déformable soumis à l'attraction d'un système déformable en rotation, prend une rotation de même sens (3). — En se basant sur ces théorèmes, on fait voir que les mouvements de révolution et de rotation du système solaire ont très-bien pu prendre naissance, sans que primitivement les planètes aient été entraînées par l'atmosphère même du Soleil en rota-

(1) M. Ennis, dans son *Origin of stars*, a exprimé depuis longtemps une idée analogue sous une forme moins précise au point de vue des principes de mécanique céleste. Il cherche l'origine de la rotation dans les *courants de surface* déterminés à la surface des amas nébuleux par les attractions extérieures sur les irrégularités de cette surface. Il nous paraît préférable d'invoquer directement le principe général des aires, et la transformation du mouvement pendulaire en mouvement de rotation.

(2) Voyez : *Origine des mouvements astronomiques*, dans les Mémoires de l'Acad. des Sciences de Belgique, t. XLI.

(3) Ibid.

tion. Tous ces faits ont pu être produits par les axes d'attraction déterminés dans le Soleil et les planètes par leurs attractions réciproques.

Nous dirons en terminant, et pour rentrer dans notre sujet primitif, que dans cette théorie c'est encore le principe des aires qui permet d'expliquer comment les révolutions et les rotations des planètes se sont établies aux dépens de la force vive de rotation du Soleil.

On trouve par ce principe que, si le Soleil a eu un rayon initial 5 fois plus grand qu'il n'est aujourd'hui, et sa vitesse de rotation actuelle, les mouvements des planètes ont tous pu s'établir aux dépens de la force vive que l'astre central a gagné en se condensant graduellement. C. L.

Météorologie agricole et forestière.

Le *Moniteur belge* du 26 février dernier a publié le rapport de M. Chevron, professeur à l'Institut agricole de Gembloux, sur les travaux de la conférence de météorologie agricole et forestière qui s'est tenue à Vienne du 6 au 9 septembre 1880. On sait que M. Chevron représentait la Belgique à cette conférence, en qualité de délégué du gouvernement.

Nous extrayons de son intéressant rapport, qui sera lu avec fruit non-seulement par tous ceux qui s'occupent de météorologie agricole et forestière, mais aussi par les amateurs de météorologie générale, les considérations préliminaires suivantes, qui exposent l'objet des délibérations de la conférence et font voir les rapports qui lient les phénomènes de l'atmosphère à ceux de la végétation.

Les questions qui ont été soumises aux délibérations de la conférence avaient été formulées en partie par le congrès météorologique de Rome de 1879. Elles concernaient : 1° l'influence des éléments météorologiques sur la végétation ; 2° l'influence inverse de la végétation sur les éléments météorologiques ; 3° l'indication des éléments météorologiques qui doivent être étudiés spécialement en raison de leur influence prépondérante sur la végétation ; 4° l'or-

ganisation de la météorologie agricole et forestière; 5° l'établissement d'instructions générales suivant lesquelles seraient exécutées les observations phaenologiques ; 6° les avertissements agricoles.

Les quatre premiers points ont été soigneusement étudiés, et leur discussion a absorbé la plus grande partie des séances tenues par la conférence. Quant à la question des avertissments agricoles, d'une portée immense pour l'agriculture, elle n'a pu recevoir de solution.

Parmi les éléments météorologiques, il en est trois dont l'observation la plus simple montre l'influence prépondérante sur la végétation : la chaleur, qui influe puissamment sur l'assimilation pendant toute la durée de l'existence du végétal ; la lumière, qui, dès que la plante est sortie de terre et a donné des feuilles, devient tout aussi indispensable que la chaleur pour la fabrication de la matière organique ; l'eau, qui sert de véhicule aux substances minérales et aux gaz circulant dans l'intérieur de la plante, qui fait partie intégrante du tissu organique et est la source de l'hydrogène contenu dans l'amidon, le sucre et les matières grasses, principes élaborés sous l'influence combinée de la chaleur et de la lumière.

L'observation attentive et régulière de la température de l'air et du sol, de la radiation calorifique et lumineuse du soleil, des hydrométéores tels que vapeur d'eau dissoute dans l'air atmosphérique, pluie, brouillard, rosée, neige, s'impose au météorologiste agricole.

Les vents, par leur direction directe et indirecte sur la végétation, doivent aussi être observés ; ils agissent directement par les secousses qu'ils impriment aux plantes, secousses nuisibles lorsqu'elles sont violentes ; leur action indirecte résulte de leur température et de leur état de sécheresse ou d'humidité.

Théoriquement, les variations de la pression atmosphérique doivent amener une variation dans l'évaporation qui s'accomplit incessamment à la surface des végétaux, de l'eau et du sol. Mais la conférence a été d'avis que cette influence ne saurait être considérable. Elle a porté le même jugement

sur le rôle de l'ozone ou oxygène electrisé contenu dans l'atmosphère.

Certains effets exercés sur la végétation par les éléments météorologiques, sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'en parler longuement dans ce rapport. L'étiolement, l'héliotropisme, la formation de la chlorophylle dépendent, on le sait, de l'agent lumineux. On sait aussi que les divers organes d'une plante réclament des quantités très différentes de chaleur, de lumière et d'humidité, car nous voyons qu'un temps chaud et sec favorise le développement des fleurs et des fruits, et qu'un temps humide et couvert pousse à la production des feuilles. Enfin, la distribution géographique des plantes du pôle à l'équateur est la preuve la plus imposante de l'inégalité des quantités de chaleur et de lumière nécessaires au développement normal et complet des différents végétaux.

Mais à côté de ces quelques faits bien établis, que de points obscurs à éclaircir ! Et pour n'en citer qu'un qui touche directement aux intérêts des cultivateurs, je dirai que les circonstances climatologiques dont dépendent les diverses cultures sont mal connues. Aussi, dès sa première séance, la conférence fut-elle saisie de la proposition suivante insérée dans un travail qui lui était présenté par M. Hann, directeur de l'Institut central de météorologie de Vienne :

« Il y a lieu de recommander aux gouvernements et aux corporations agricoles de veiller à ce que les stations soient distribuées, de manière à pouvoir déterminer les conditions climatologiques dont dépendent les cultures de diverses sortes, aussi bien au centre qu'aux limites nord et sud de la région qu'elles occupent. »

La conférence adopta cette proposition et même en étendit la portée, en déclarant qu'il lui semblait très important que dans le plus grand nombre possible d'exploitations administrées sur une base rationnelle, on fît, pour les cultures croissant dans les différents terrains, l'observation des éléments météorologiques principaux. La comparaison du produit de la récolte avec les éléments météorologiques de l'année permettrait de déceler l'influence exercée par le climat sur chaque végétal.

La solution de cette question et de toutes celles de la météorologie agricole et forestière étant liée à une exacte mesure des éléments météorologiques, la conférence devait se livrer à l'étude critique des méthodes d'observation et des appareils en usage. Elle a donc passé en revue nos procédés actuels de mesure de la température de l'air et du sol, de la radiation calorifique et lumineuse du soleil, des hydrométéores en général.

M. Chevron donne dans son rapport les résultats des délibérations de la conférence sur ces différents objets. L'auteur accompagne ces renseignements de remarques personnelles qui seront lues avec un vif intérêt. Ensuite, il aborde la question de l'influence des forêts sur le climat du voisinage, et résume, comme suit, ce que l'on sait sur cet important problème.

Des observations de plusieurs années faites à l'école de Nancy par M. Mathieu, dans les stations forestières bavaroises, et dans le département de l'Oise par M. Fautrat, il faudrait conclure que la pluie est plus abondante dans les régions boisées que dans les régions découvertes, et que le sol forestier, malgré le couvert des arbres, serait autant et plus abreuvé que le sol nu des régions agricoles. De là cette conséquence importante que les forêts, loin de nuire à l'alimentation de la nappe d'eau souterraine, l'entretiendraient et l'augmenteraient.

La température mensuelle moyenne est, en toute saison, plus basse dans les bois qu'en rase campagne ; la différence est faible en hiver, au printemps et en automne, et se mesure seulement par quelques dixièmes de degré ; elle s'élève à un et deux degrés en été. Quoiqu'un mètre cube d'air, dans une forêt, ne contienne pas, en moyenne, plus de vapeur d'eau que le même volume d'air hors bois, l'humidité relative de l'air est plus élevée qu'en région découverte, parce que la température y est plus basse. L'écart est plus fort en été qu'en hiver. Les écarts diurnes de l'humidité relative de l'air sont plus faibles en forêt qu'en région déboisée, notamment dans les pays chauds. Une augmentation d'altitude a pour conséquence une augmentation de l'humidité relative de la forêt.

On vient de voir que la température moyenne de l'air, pen-

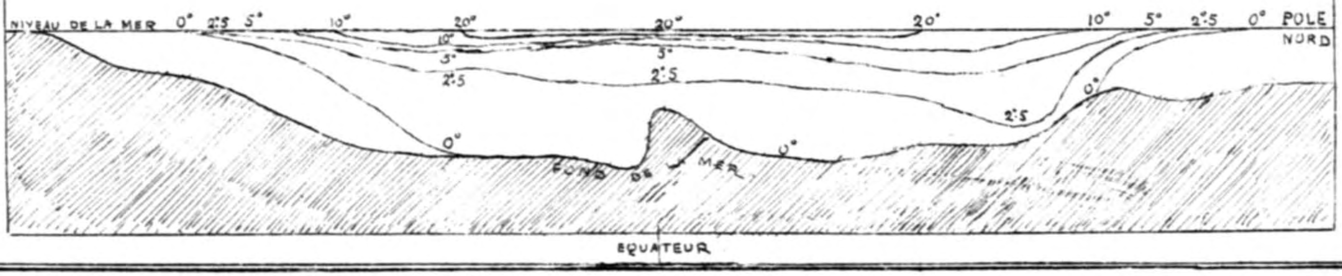
dant les différentes saisons, était un peu plus basse en forêt qu'en terre découverte. Cette légère action frigorifique est compensée par une autre action, qui tend à uniformiser la température. En forêt, les oscillations de la température sont moins amples : les maxima, surtout pendant les chaleurs de l'été, sont moins élevés ; les minima sont moins bas. Les températures extrêmes sont donc plus rapprochées. La forêt adoucit les maxima et les minima de température. M. Grandeau a pu écrire avec raison que les forêts produisent sur le voisinage les effets salutaires des mers sur le climat des côtes.

D'après les observations faites dans les stations bavaroises, la température moyenne du sol d'une forêt est plus basse que celle du sol d'un terrain découvert. En été, l'écart est compris entre 3 et 4 degrés. De là, cette conséquence que le défrichement des forêts a pour résultat d'élever pendant l'été la température du sol, et d'augmenter par suite l'intensité de l'évaporation et de diminuer le degré d'humidité de la terre.

A partir de 1874, M. Fautrat a fait, entre autres recherches, des observations sur l'humidité de l'air au-dessus des forêts d'Halatte et d'Ermenonville (Oise). Il y aurait, en valeur absolue, plus de vapeur d'eau dans l'air au-dessus des massifs forestiers que dans l'air en terrain découvert, et les massifs de pins auraient sur l'état hygrométrique une influence plus grande que celle des autres essences. « Si, dit le savant forestier, les vapeurs dissoutes dans l'air étaient apparentes comme les brouillards, on verrait les forêts entourées d'un vaste écran humide, et chez les résineux l'enveloppe serait plus tranchée que chez les bois feuillus. Ces couches de vapeur enveloppant la forêt sont pour les terres arables une source de bienfaits. Elles se répandent sur les terres voisines du massif, et, lorsque les corps au-dessus desquels elles planent se sont refroidis par suite du rayonnement nocturne, elles se condensent en une rosée bienfaisante qui vivifie le sol. »

Les résultats des observations exécutées jusqu'à ce jour accordent donc aux forêts une influence marquée sur le climat du voisinage plus ou moins immédiat.

SECTION APPROXIMATIVE A TRAVERS L'ATLANTIQUE DU POLE SUD AU POLE NORD
MONTRANT LA
DISTRIBUTION DE LA TEMPERATURE



Memorandum astronomique.

Avril 1882.

Constellations visibles à 9 h. du soir sur l'horizon de Bruxelles.

Du Nord au Sud : Cassiopée, la Polaire, la queue du Dragon, la Grande Ourse, la queue du Lion, la Vierge, la Coupe, le Corbeau.

De l'Est à l'Ouest : Ophiuchus, la Couronne, le Bouvier, les Chiens de Chasse, le Petit Lion, le Cancer, le Petit Chien, les Gémeaux, Orion.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : le Cygne, l'Aigle, la Lyre, le Dragon, la Grande Ourse, le Cancer, le Lion, l'Hydre, le Navire.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : le Centaure, le Scorpion, la Balance, le Serpent, le Bouvier, la Grande Ourse, le Lynx, le Cocher, le Taureau, les Pléiades, Persée, Andromède.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre
Mercure.	1	23h 13m	S 7°31'	277° 0'	S 5°23'	20m avant le lever du Soleil.	8"
	15	0 35	N 1 16	321 48	S 6 59		7"
Vénus.	1	1 21	N 7 31	35 11	S 2 12	36m après le lever du Soleil.	5"
	15	2 26	N 14 0	57 37	S 1 3		
Terre.	1	—	—	191 39	—		
	15	—	—	205 24	—		
Mars.	1	6 53	N 25 14	139 7	N 1 51	Pendant la première moitié de la nuit.	6"
	15	7 21	N 24 16	145 15	N 1 50		
Jupiter.	1	3 34	N 18 32	63 35	S 0 46	Jusque vers 10h.	16"
	15	3 46	N 19 14	64 50	S 0 44		
Saturne.	1	2 38	N 13 13	44 25	S 2 19	Jusque vers 8h1/2 du soir.	8"
	15	2 45	N 13 46	44 55	S 2 18		
Uranus.	1	11 7	N 6 30	166 53	N 0 46	Pendant toute la nuit.	2"
Neptune.	1	2 52	N 14 43	46 4	S 1 46	Jusque vers 9h.	—

Eclipses des satellites de Jupiter. Les observations de ces phénomènes deviennent difficiles, parce que *Jupiter* est trop près du Soleil.

Phénomènes. Le 1, à 17h, *Mars* en quadrature. — Le 9, à 0h, *Uranus* au périhélie. — Le 13, à 16h, *Mercure* à sa plus grande latitude Sud. — Le 16, à 10h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*, 6° 28' S. — Le 18, à 12h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune*, 1° 52' S. — Le 18 à 14h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune*, 3° 38' S. — Le 19, à 7h, *Vénus* en conjonction avec *Saturne*, 1° 53' N. — Le 19, à 16h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune*, 0° 40' S. — 20, à 23h, *Vénus* en conjonction avec *Neptune*, 1° 34' N. — Le 23, à 21h, *Mars* en conjonction avec la *Lune*, 6° 17' N. — Le 26, à 4h, *Vénus* à son nœud ascendant.

par la Sardaigne vers la Hongrie ; du Golfe de Gênes vers la mer Noire ; de l'Irlande par la Norwége méridionale vers la mer Blanche.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	8°,1	Commencement de l'échauffement d'avril. — Feuill. de la boule de neige (*Viburnum opulus fl. pl.*). Floraison du buis (*Buxus sempervirens*) et du peuplier d'Italie (*Populus italica*). — Le pouillot fitis (*Phyllopneuste trochilus*) revient.
2	8,3	Date normale de la dernière gelée. Il n'a jamais gelé à cette date depuis 1833, quoiqu'on ait observé de la gelée, plus ou moins souvent, les jours suivants, jusqu'au 18 (1). — L'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) revient.
3	8,6	Feuill. de la viorne (*Viburnum opulus*). Flor. du groseiller à maquereau (*Ribes uva-crispa*). — La bergeronnette jaune (*Budytes flava*) revient.
4	8,7	Feuill. du tilleul (*Tilia platyphylla*).
5	8,6	La température atteint 23°,6 en 1848. — Flor. du groseiller rouge (*Ribes rubrum*).
6	8,7	La température ne dépasse pas 0°,8 pendant le jour en 1837. — Feuill.du fusain (*Evonymus europæus*) et du pavia (*Æsculus pavia*).
7	9,0	Le pipit des arbres (*Anthus arboreus*) revient. Apparition de la piéride du navet (*Pieris napi*).
8	9,2	Fin de l'échauffement d'avril. — Feuill. du cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*).
9	8,9	Commencement du premier refroidissement d'avril. La température descend à — 4°,1 en 1837.— Feuill. du marronnier d'Inde (*Æsculus hippocastanum*) et de la myrtille (*Vaccinium myrtillus*). — La fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) revient.
10	8,2	Fin du premier refroidissement d'avril. — Feuill. du faux ébénier (*Cytisus laburnum*) et du sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*).
11	8,5	Feuill. de l'argousier (*Hippophaë rhamnoïdes*). Flor. du prunellier (*Prunus spinosa*). — L'hirondelle de rivage (*Cotyle riparia*) et le traquet motteux (*Saxicola œnanthe*) reviennent.

(1) Voir page 71.

Jours du mois	Tempér. norm.	
12	8,7	Feuill. du baguenaudier (*Colutea arborescens*) et du charme (*Carpinus betulus*). Flor. de l'alléluia (*Oxalis acetosella*). — Le traquet tarier (*Pratincola rubetra*) revient. Le merle à plastron (*Turdus torquatus*) passe.
13	8,6	Feuill. du bouleau (*Betula alba*) et du cornouiller (*Cornus mas*). — Le rossignol (*Sylvia luscinia*) revient. L'alouette de mer (*Tringac inclus*) passe.
14	8,7	La pression du vent atteint 116 kilog. par mètre carré en 1867. — Flor. du groseiller noir (*Ribes nigrum*). — La huppe (*Upupa epops*) et le rossignol de muraille (*Ruticilla phœnicurus*) reviennent.
15	9,4	La température atteint 25°.5 en 1869. — Flor. du colza (*Brassica napus oleifera*) et de la corbeille d'argent (*Iberis sempervirens*). — Le bécasseau (*Totanus ochropus*) passe.
16	9,5	Feuill. de l'aune (*Alnus glutinosa*), du néflier (*Mespilus germanica*) et de l'orme (*Ulmus campestris*). — La fauvette grise (*Sylvia cinerea*) et l'hirondelle de fenêtres (*Chelidon urbica*) reviennent.
17	9,4	La température descend à — 2°,3 en 1842. — Feuill. du peuplier d'Italie (*Populus italica*).
18	9,4	Feuillaison du peuplier blanc (*Populus alba*) et du platane (*Platanus occidentalis*).
19	9,9	L'ortolan (*Emberiza hortulana*) revient.
20	10,5	Feuill. du tremble (*Populus tremula*). — Le coucou (*Cuculus canorus*) et la fauvette babillarde (*Sylvia curruca*) reviennent.
21	10,7	Feuill. de la bourdaine (*Rhamnus frangula*), de l'érable champêtre (*Acer campestre*) et du sycomore (*Acer pseudo-platanus*). Flor. de la grande éclaire (*Chelidonium majus*).
22	10,5	La température atteint 25°,8 en 1870.
23	10,7	Flor. de la jonquille (*Narcissus junquilla*). — La caille (*tetrao coturnix*) revient.
24	10,6	. . . .

Jours du mois	Tempér. norm.	
25	10,8	Apparition de l'aurore (*Authocharis cardamines*).
26	11,2	Commencement du second refroidissement d'avril. La température descend à — 1°,0 en 1873. Il n'a jamais gelé après cette date depuis 1833. — Le martinet (*Cypselus apus*) revient. Le becfigue (*Muscicapa ficedula*) repasse.
27	10,9	La température ne dépasse pas 5°,3 en 1857. — Feuillaison de l'acacia (*Robinia pseudo-acacia*) et du noyer (*Juglans regia*).
28	10,9	Feuill. du châtaignier (*Castanea vesca*), du chêne (*Quercus pedunculata*) et du hêtre (*Fagus sylvatica*). — Apparition du hanneton (*Melolontha vulgaris*).
29	10,7	Le loriot (*Oriolus galbula*) revient.
30	10,5	Fin du second refroidissement d'avril. — Feuill. du frêne (*Fraxinus excelsior*). — Le gobemouches gris (*Butalis grisola*) et la pie-grièche rousse (*Lanius rufus*) reviennent.

J. Vincent.

NOTES.

— Comète *a* 1882. — La première comète de cette année a été découverte le 18 mars par M. Wells, à Boston (États-Unis). Ce jour la comète se trouvait par $17^h\ 54^m\ 38^s$ d'ascension droite et 38° 25′ 5″ de déclinaison boréale. La nouvelle de la découverte, transmise par dépêche à l'observatoire de Berlin, fut connue le 22 à l'observatoire de Bruxelles, où on put l'observer le 23, à 2 heures du matin, à l'aide de l'équatorial de 15 centimètres. La comète avait l'éclat d'une étoile de 7° grandeur ; dans la masse nébuleuse arrondie de sa tête, on remarquait un noyau central brillant. Sa queue, qui allait en s'amincissant à partir de la tête, était droite et s'étendait sur une longeur d'environ 10 minutes. La comète se trouvait alors entre θ et o d'Hercule et paraissait marcher assez rapidement vers le Nord-Est. Les éléments suivants de l'orbite de la comète ont été calculés par M. Holetschek, de l'observatoire de Vienne :

τ = 1882, Juin 8,51 T. m. Greenwich

$\pi - \Omega = 211°\ 56'$

$\Omega = 203°\ 34'$

$\iota = 72°\ 51'$

Log. q = 8, 6484.

L'éclat de la comète ira en augmentant; au commencement d'avril, elle sera environ deux fois aussi brillante qu'au moment de sa découverte.

L'éphéméride suivante permettra d'indiquer sur une carte céleste la marche de la comète.

Mars 25	$AR = 18^h$	4^m	36^s	$\delta = +36°$	$37'$
29	18	12	4	+39	7
Avril 2	18	20	16	+41	51
6	18	29	24	+44	50.

A cette dernière date, on pourra donc chercher la comète au nord de Wega, et on pourra l'observer avec une lunette de $0^m,10$ d'ouverture.

— Petites planètes. — M. J. Palisa a donné les noms suivants aux petites planètes qu'il a découvertes en 1880 :

(212) fév. 5. Medea.

(216) avril 10. Cleopatra.

(218) sept. 4. Bianca.

(219) sept. 30. Thusnelda.

— M. Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, s'occupe des moyens de faire des observations météorologiques à une élévation de 2,300 mètres, au moyen d'un ballon captif. Ces observations auraient pour but de faciliter le calcul des réfractions atmosphériques.

— Dans la livraison de décembre dernier de la revue allemande *Auf der Höhe*, le professeur Palmieri, directeur de l'Observatoire météorologique du Vésuve, annonce une découverte importante au sujet des volcans. En faisant une série d'observations spectroscopiques de la lave du Vésuve, ce savant a trouvé une raie spectrale nouvelle qui correspond exactement à celle de l'hélium, le fameux élément que le spectre du Soleil a seul révélé jusqu'ici.

— Voici un moyen nouveau et tout-à-fait original de déterminer la température de l'air.

Il nous est fourni par le grillon, que personne jusqu'ici, pensons-nous, n'avait songé à placer au rang des thermomètres. Tel serait cependant le cas, à en croire la revue anglaise *Nature*, à laquelle nous laissons naturellement la responsabilité de son assertion.

On avait déjà remarqué que les cris du grillon sont plus ou moins fréquents suivant l'état de la température ; ils deviennent plus rapides lorsque celle-ci augmente. Récemment, la *Salem Gazette* (aux États-Unis) a donné la règle suivante pour estimer la température de l'air par le nombre de cris lancés par le grillon dans l'espace d'une minute : « Adoptez 72 comme nombre de stridulations par minute à la température de 60° Fahr. (15°6 Cent.), et, pour chaque série de quatre stridula-

tions en plus, ajoutez 1° F. (0°6 Cent.) ; pour chaque série de quatre en moins, diminuez de 1° F. » Dans une lettre à la *Popular science Monthly*, Mlle M. W. Brooke présente le résultat d'observations faites pendant douze nuits (du 30 sept. au 17 oct.), en vue de vérifier la règle précédente. Les températures déterminées par le nombre de cris du grillon s'accordent parfaitement avec celles relevées au thermomètre.

— Dans un mémoire lu récemment devant la Société royale de Tasmanie, sir J. H. Lefroy donne une nouvelle détermination de la déclinaison magnétique : 8° 49′ 3″ E., faite à Hobart Town en 1881. Il rappelle l'observation de Tasman en 1642, d'après laquelle l'aiguille indiquait alors, près des côtes de Tasmanie, le vrai Nord. En la comparant avec les valeurs obtenues par divers observateurs modernes depuis 1840, il conclut que la déclinaison magnétique, qui avait été en augmentant jusqu'à l'époque du levé magnétique du Dr Neumayer en 1863, diminue maintenant. A Melbourne, on a également remarqué un décroissement dans la déclinaison à partir de 1865.

— Personnes tuées par la foudre. — D'après une statistique de 10 années (1870-1879), 109 personnes sont tuées annuellement par la foudre en Prusse, ce qui fait une personne sur 250,000. Dans l'Oldenbourg, d'après une statistique qui embrasse 5 années (1875-1879), la proportion n'est que d'une personne sur 167,000. Cette proportion est aussi celle qu'on observe à Brême et dans la contrée avoisinante. La probabilité d'être tué par la foudre paraît être beaucoup plus grande dans la plaine de l'Allemagne septentrionale que dans la partie méridionale de l'Empire, qui est montagneuse, quoique les orages soient plus fréquents dans cette dernière région (1).

— Date de la dernière gelée a Bruxelles. — Les lecteurs qui auront jeté un coup-d'œil sur les *Ephémérides climatologiques et naturelles* d'avril, auront remarqué, non sans quelque surprise, au 2, la mention suivante : « Date normale de la dernière gelée. Il n'a jamais gelé à cette date depuis 1833, quoiqu'on ait observé de la gelée, plus ou moins souvent, les jours suivants, jusqu'au 18. » D'ordinaire un phénomène tombe plus souvent vers le jour de son apparition normale qu'à d'autres époques, surtout lorsque, comme c'est le cas ici, son apparition normale a été calculée par une assez longue série d'observations. Toutes les dates auxquelles on l'a observé, d'année en année, se groupent autour de cette date normale, et il est presque incroyable que le fait en question n'ait pas été observé une seule fois à cette dernière date. Comment donc s'expliquer l'anomalie qui se présente pour la dernière gelée? Il est facile

(1) Häpke, *Beiträge zur Physiograghie der Gewitter*. Bremen, 1881.

de s'en rendre compte en examinant le tableau ci-dessous, dans lequel les points indiquent le nombre de fois que la dernière gélée a été observée :

Février	24	.	Mars	17		Avril	7	
	25			18			8	
	26			19	.		9	.
	27			20			10	
	28			21	. .		11	. .
Mars	1			22	. .		12	
	2	.		23	.		13	. .
	3			24	. . .		14	. . .
	4			25	.		15	.
	5			26	. .		16	.
	6			27			17	. . .
	7			28	. .		18	.
	8	.		29			19	
	9			30	. .		20	. .
	10	.		31			21	.
	11		Avril	1	. .		22	
	12	.		2			23	.
	13	. .		3			24	.
	14	.		4	.		25	.
	15			5	.		26	.
	16			6				

On remarque une faible tendance à un maximum au 13 mars, puis un groupement des points dans la période du 21 mars au 1er avril, et un autre groupement du 11 au 20 avril. Il saute tout d'abord aux yeux qu'en calculant la moyenne de toutes les observations portées à ce tableau, on tombera entre ces deux derniers groupes, et un peu plus près du premier que du second, à cause du petit maximum du 13 mars et des dates très-précoces du 24 février et des 2, 8 et 10 mars. Ici donc la fréquence du phénomène considéré ne suit pas une marche régulièrement ascendante avant la date normale, régulièrement descendante ensuite, mais il y a deux maxima principaux, entre lesquels vient se placer, à une époque de minimum de fréquence, la date normale.

Remarquons, en passant, qu'il y a 24 points avant le 31 mars, et 25 après ce jour. Il y a donc autant de probabilités pour que la dernière gelée tombe avant le 31 mars que pour la voir arriver après cette date. Cette année, il a gelé pour la dernière fois le 11 février, mais on vient de voir qu'il n'y aurait rien d'extraordinaire à ce qu'il gelât encore.

J. V.

La Météorologie et la Spectroscopie.

C'est l'atmosphère terrestre qui forme le trait d'union entre ces deux sciences ayant un but différent et semblant n'avoir aucun point commun : L'une analysant la lumière des corps célestes afin d'en connaître l'état physique et la composition chimique, l'autre observant les divers éléments ou agents atmosphériques, température, pression, etc., afin d'en prévoir la variation probable.

Et c'est la découverte des *raies atmosphériques* dans le spectre solaire qui a établi leur corrélation.

Les raies atmosphériques se distinguent des autres raies du spectre solaire par leur intensité variable selon la saison de l'année, l'heure du jour et l'état plus ou moins brumeux et humide de l'atmosphère.

Elles sont situées dans les diverses régions du spectre, surtout dans le jaune, apparaissent comme des bandes ombrées dans les instruments (spectroscopes) de faible puissance, et sont presqu'exclusivement dues à l'absorption exercée sur la lumière du soleil par la vapeur d'eau répandue dans l'air en quantité variable.

L'intensité de ces raies varie donc en partie avec l'absorption exercée par cette vapeur d'eau et peut, par conséquent, nous renseigner sur l'état hygrométrique de l'atmosphère.

Il est vrai que les hygromètres nous fournissent aussi ces indications, mais seulement pour l'endroit où ils sont placés : ils ne peuvent donner d'indications générales qu'en raison de leur nombre et des situations diverses qu'ils occupent, tandis que les raies atmosphériques, étant affectées par l'absorption générale, nous renseignent sur les changements hygrométriques à quelque hauteur et à quelque distance qu'ils se manifestent.

En observant les variations d'intensité de ces raies, il est donc possible de percevoir des altérations qui ne s'opèrent qu'à une grande altitude et dont l'action, sur les couches d'air

inférieures, s'exercera postérieurement, telle que la condensation progressive de l'humidité commençant dans les hautes régions de l'atmosphère.

Quoique l'idée d'observations de cette nature ait dû venir à un grand nombre de physiciens, aucun résultat pratique n'a été obtenu avant 1872, époque à laquelle Piazzi Smyth, astronome royal d'Écosse, signala quelques faits intéressants et appela l'attention des astronomes sur ce genre nouveau d'observations. En 1876, à Marseille, il annonça une grande pluie, sans que les variations des instruments météorologiques en eussent pu prévoir l'approche, et depuis lors les pectroscope est devenu entre ses mains un hygromètre d'une exquise sensibilité.

Il n'est pas nécessaire pour ce genre d'observations d'examiner toutes les bandes atmosphériques du spectre ; il suffit d'en étudier une seule, puisqu'elles sont toutes affectées de la même manière par les variations de l'état hygrométrique. La bande atmosphérique la plus facile à reconnaître et qui, pour cette raison, a été choisie de préférence, est située près de la raie double du Sodium (raie D) du côté rouge du spectre ; elle porte le nom de *bande de pluie*.

Si cette bande de pluie est peu visible, on peut en conclure que l'humidité répandue dans l'atmosphère restera quelque temps en suspension, tandis que si elle est très-visible, fortement marquée, elle indique un excès d'humidité qui se déposera bientôt.

En observant tous les jours l'état du ciel à l'aide d'un petit spectroscope (dont le prix varie de 25 à 50 francs), on reconaîtra bientôt les changements d'apparence de la *bande de pluie* suivant qu'on dirigera l'instrument vers l'horizon ou vers le zénith.

On verra que la bande de pluie est toujours plus visible près de l'horizon, et qu'elle varie d'intensité suivant la pureté de l'atmosphère.

Un savant anglais, M. Rand Capron, s'est appliqué longtemps à ces recherches et vient d'en faire connaître les résultats

dans un travail remarquable publié dans le *Symons's Monthly meteorological Magazine*, vol. XVI. En voici les conclusions:

« La bande de pluie indique un excès d'humidité souvent invisible dans l'air ; la forte intensité de cette bande annonce l'approche de la pluie quel que soit l'aspect du ciel.

« Elle diminue fréquemment d'intensité lors de la chute de la pluie et disparaît quelquefois pendant les averses.

« Une bande d'intensité modérée n'indique pas toujours la pluie en Hiver, tandis qu'elle l'accompagne en Eté.

« Lorsque l'intensité de la bande, d'abord faible, s'accentue progressivement, c'est un indice d'une pluie souvent abondante.

« Le spectroscope étant un instrument très-délicat, et l'intensité de la bande de pluie admettant des degrés, qui peuvent être considérablement modifiés suivant la largeur de la fente, l'altitude du spectroscope, l'heure du jour, la température et la partie de l'horizon examinée, les observateurs ne doivent pas se décourager si leurs pronostics sont quelquefois erronés, et doivent tenir compte des causes troublantes dont l'interprétation n'est pas toujours exempte de difficulté.

« C'est pourquoi il est hautement désirable que des observations régulières, à des altitudes différentes et à des stations éloignées, puissent être entreprises au point de vue météorologique sur un sujet aussi difficile et aussi important. »

C. FIEVEZ.

La lumière et la chaleur des astres.

Au nombre des agents les plus puissants que le Soleil envoie dans l'espace à chaque instant et dans toutes les directions, la lumière et la chaleur sont ceux dont la présence se manifeste avec le plus d'évidence sur la Terre et dont les bienfaits se constatent avec le plus de facilité. Avec une constance incessante, une vitesse inouïe, l'un lui apporte le jour en la plongeant dans ses rayons éblouissants, l'autre y entretient la vie en la réchauffant de ses ondes brûlantes.

Nous savons que ce n'est pas à notre Terre seule que le Soleil

limite son action bienfaisante et vivifiante; d'autres mondes ont aussi à le remercier de ses largesses. Sommes-nous à même de pouvoir nous représenter les trésors de lumière et de chaleur renfermés dans le sein du puissant maître? Pouvons-nous mesurer la part de ces trésors qu'il distribue généreusement aux mondes, aux petits comme aux grands, à ceux qui sont près de lui, comme à ceux qui gravitent bien loin, perdus pour ainsi dire dans l'espace.

Essayons, commençons par la lumière.

Nous savons que notre Soleil n'est qu'une étoile semblable aux milliers de points étincelants qui parent notre ciel quand le jour a fait place à la nuit, et que cette étoile est la plus rapprochée de nous. Trente-huit millions de lieues à peine nous en séparent, tandis que nous sommes éloignés des étoiles par des distances tellement grandes que, si nous voulions les exprimer en lieues, les nombres que nous obtiendrions ne présenteraient rien à l'esprit. Aussi, pour nous faire une idée des ces immenses distances, devons-nous avoir recours à une autre mesure : la vitesse de la lumière. Alors nous pourrons dire que si le rayon émané du Soleil met 8^m17^s pour venir frapper notre œil, il faudra des années pour qu'un rayon stellaire parvienne jusqu'à nous.

Comparons maintenant le Soleil, notre étoile, à une autre étoile, à une des plus brillantes et en même temps des plus proches de nous, à Wéga (α de la Lyre) par exemple, dont nous ne recevons les feux étincelants qu'après un trajet de 16 ans de durée, et nous trouverons que la quantité de lumière qu'il nous envoie est 10 000 000 000 fois plus forte que celle de l'étoile.

Ceci nous donne une idée de l'éclat *relatif* du Soleil, mais pour exprimer sa lumière *intrinsèque* nous la mesurerons en la comparant à une lumière artificielle, à la lumière la plus forte que nous connaissions et dont nous prendrons l'éclat pour unité.

Cette lumière est celle de la lampe Drummond, et on l'obtient

en plongeant une boule de chaux dans une flamme de gaz oxhydrique. L'intensité de cette lumière est si forte que, comme pour le Soleil, nos yeux ne peuvent en supporter l'éclat. Si, plaçant une de ces lampes en face du Soleil, nous regardions à travers un verre noirci les deux foyers lumineux, la flamme de gaz oxhydrique, tantôt si brillante, nous apparaîtrait comme une tache sombre sur le disque du Soleil, qui, lui, serait encore tout rempli de lumière.

John Herschel se servit de cette lumière pour déterminer l'éclat du Soleil, et il trouva que celui-ci émettait une quantité de lumière égale à celle que produirait la lumière de 146 lampes Drummond, dont chacune aurait les dimensions du Soleil. En d'autres termes, imaginez un globe de chaux un million et quart de fois plus gros que la Terre, prenez 146 de ces globes, plongez-les dans une immense flamme d'hydrogène et d'oxygène, et la lumière produite par ce soleil factice vous donnera la valeur intrinsèque de la lumière solaire.

Quant à la chaleur du Soleil, Tyndall a trouvé que la chaleur émise par chaque mètre carré de surface est aussi grande que celle produite par la combustion de six tonnes de charbon de terre consumées en une heure. Ainsi, en donnant approximativement 5 831 000 000 000 kilomètres carrés à la surface solaire, nous aurons le nombre de mètres carrés contenus dans cette surface en écrivant six zéros à la suite du nombre précédent ; et c'est ce nombre que nous devrions multiplier par 6 pour avoir la quantité de tonnes de charbon de terre qui, consumées en une heure de temps, pourrait nous donner une chaleur capable de rivaliser avec celle qu'émet le Soleil en une seconde. Mais nous épargnerons au lecteur l'énumération de ce nombre gigantesque, nous dirons plus simplement que cent millions de terres, composées uniquement de charbon, incendiées et consumées en une heure donneraient une quantité de chaleur moindre que celle qu'expire à chaque seconde la fournaise du Soleil.

Fort heureusement pour nous, nous ne recevons qu'une

faible partie de cette chaleur; la radiation calorifique comme la radiation lumineuse du Soleil s'effectuant dans tous les sens, notre Terre, grâce à la distance qui la sépare de cet astre, n'en intercepte que la 227 millionième partie.

Cette quantité de chaleur est celle dont nous allons nous servir maintenant comme unité pour exprimer la quantité de chaleur reçue par les autres planètes. Celle-ci étant en raison inverse du carré des distances au Soleil, nous trouverons que Mercure reçoit 6,25 fois plus de chaleur que la Terre, et Vénus 1,91 fois plus ; que Mars n'en reçoit que les $\frac{43}{100}$; que sur Jupiter la chaleur est 27 fois moins intense que sur la Terre, que sur Saturne elle est 90 fois et sur Uranus 330 fois plus faible, et qu'enfin Neptune reçoit 900 fois moins de chaleur et de lumière que nous.

Les mêmes proportions existent pour la quantité de lumière reçue du Soleil par ces différents corps.

Mais revenons à la Terre ou plutôt à son satellite, à notre Lune, le flambeau de nos nuits.

Que cet astre est moins lumineux que le Soleil, nous le reconnaissons sans peine, mais nous ne nous figurons guère le rapport qui existe entre la quantité de lumière que nous envoie l'astre de la nuit et celle dont nous inonde l'astre du jour.

Plusieurs expériences ont démontré que l'éclat du Soleil devrait se réduire à plusieurs centaines de milliers de fois pour égaler celui de la Lune ; parmi elles, celles que Zöllner a faites avec le plus grand soin indiquent que le Soleil nous donne 619 000 fois plus de lumière que la pleine Lune.

La lumière qu'elle emprunte au Soleil n'est pas la seule que nous envoie la Lune, elle nous renvoie encore une partie des rayons lumineux que les parties de la Terre éclairées par le Soleil lui transmettent. Depuis la nouvelle Lune jusqu'au premier quartier, alors que le croissant d'abord très délié se développe de plus en plus jusqu'à devenir un demi cercle, un observateur qui serait sur l'hémisphère non éclairé de la Lune, et en un point de la région tournée vers nous, verrait certaine-

ment une portion plus ou moins considérable de l'hémisphère éclairé de la Terre; celle-ci aurait pour lui ses phases décroissantes, comme la Lune a pour nous ses phases croissantes. La Terre éclairerait donc alors une portion de l'hémisphère obscur de la Lune. Quand la nuit est sereine et l'atmosphère bien transparente, cette lumière, qui a reçu le nom de *Lumière cendrée*, est assez forte pour que le disque entier devienne visible et pour que les contours et la partie de la surface de la Lune opposés au Soleil se dessinent d'une façon plus ou moins nette.

Si la Lune renvoie à la Terre les rayons lumineux qu'elle reçoit du Soleil, elle doit aussi réfléchir ses rayons calorifiques, et rendre à l'espace la chaleur qu'elle absorbe. La Terre aurait alors sa part de cette chaleur rayonnante, mais cette part est si minime qu'elle peut à peine s'accuser dans le thermomètre le plus sensible. Qu'on expose, en effet, un thermomètre à boule noire aux rayons solaires, le pouvoir calorifique du Soleil s'accusera par une hausse du mercure qui atteindra 35 à 40°; soumis à l'action des rayons lunaires, le mercure ne devrait s'élever que de $\frac{1}{1500}$ de degré, car la chaleur renvoyée par la Lune n'est que la $280\,000^{me}$ partie de celle qu'elle reçoit du Soleil. En concentrant même, à l'aide d'un télescope, les rayons de la Lune, on aurait à peine une différence de $\frac{1}{50}$ de degré. Le thermomètre n'est donc pas un instrument assez sensible pour apprécier cette faible source de chaleur. Il faut l'invention de la pile thermo-électrique pour permettre de l'évaluer.

Avec cet instrument et son grand télescope, Lord Rosse rechercha quels pouvaient être les changements de température qui devaient se produire sur la surface de la Lune, suivant que celle-ci était exposée ou non aux rayons solaires; cette différence se montait à 500 degrés. Il ne parvint cependant pas à déterminer les températures réelles avec exactitude. Ce qui est probable, c'est que la température à la surface de la Lune est de 200 à 300 degrés sous zéro, quand elle ne se trouve pas

éclairée par le Soleil, tandis qu'elle dépasse le zéro, de la même quantité sur l'échelle ascendante, quand le Soleil tombe d'aplomb sur la surface lunaire. En un mois, un habitant de la Lune passerait ainsi d'une température, dont aucun froid sur la terre ne peut nous donner une idée, à une température plus élevée que celle de l'eau bouillante.

Quel est l'organisme tel que nous le concevons sur notre terre, qui pourrait subir des variations de température aussi brusques et aussi intenses ? L. NIESTEN.

Les hausses et les baisses thermométriques à date fixe.

Ce qui semble caractériser au plus haut point le climat de nos latitudes, c'est l'irrégularité des alternatives de beau et de mauvais temps, de chaud et de froid. Il existe cependant quelque régularité dans ce chaos : tout le monde sait, par exemple, que les mois de mars et de septembre ont chacun des caractères propres, qui les distinguent assez bien des mois voisins. Mais il y a plus ; dans les fluctuations, en apparence si capricieuses, de la température, on peut démêler des hausses et des baisses du thermomètre qui se représentent chaque année, ou presque chaque année, à date fixe. Nous allons voir d'abord comment on constate, dans une série d'observations embrassant un grand nombre d'années, l'existence de ces mouvements périodiques de la température, dont l'importance théorique, non plus que la portée pratique, n'échappera à personne ; nous examinerons ensuite, au point de vue de ces intéressants mouvements, un des premiers mois de cette année.

La température, durant le cours d'une journée, varie constamment, et souvent dans des limites étendues. Comment donc représenter par un nombre la température d'un jour ? On le fait de deux façons différentes. La première consiste à tirer d'un grand nombre d'observations équidistantes faites dans l'intervalle de 24 h., une valeur moyenne. Plus on aura employé d'observations dans ce calcul, plus la valeur trouvée se

Les Variations Périodiques de la Température.

Fig. 1.
Courbe normale
de
février.

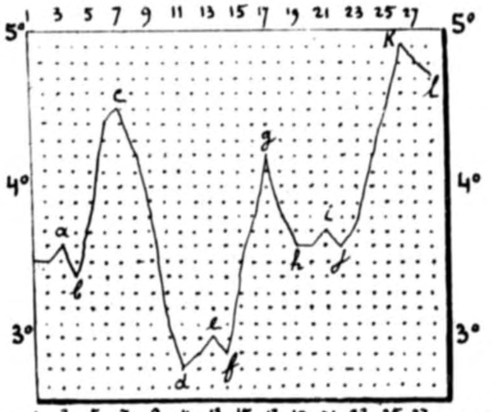


Fig. 2.
Février 1882,
d'après
les maxima et les minima.

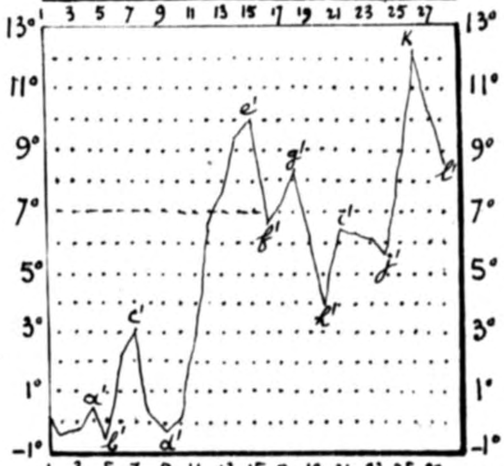
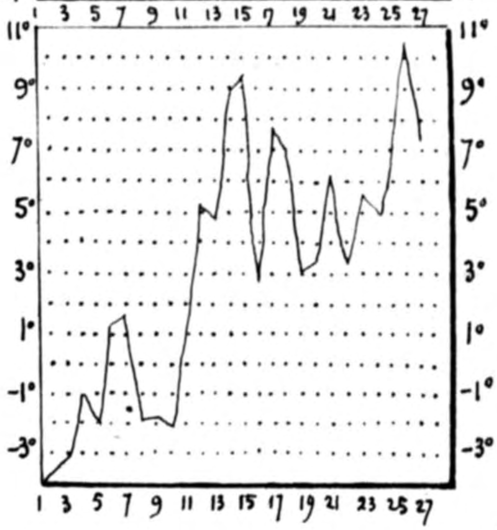


Fig. 3.
Février 1882.
Observations de 8. h. du m.



rapprochera de la véritable température moyenne de la journée considérée. Les instruments enregistreurs que possèdent maintenant tous les observatoires, ont le double avantage de dispenser les météorologistes d'observations pénibles, et de leur permettre de choisir à volonté le nombre des termes qui devront servir à déterminer la température moyenne. D'ordinaire, on prend dans ce but les indications données par les instruments enregistreurs de 2 en 2 h.

La seconde façon de déterminer la température moyenne, qui n'est, au fond, que la première réduite à un degré extrême de simplicité, consiste à annoter les indications du thermomètre trois ou quatre fois par jour, et à prendre la moyenne de ces lectures. On peut se servir, par exemple, des formules suivantes :

$$\frac{4^h + 10^h + 4^h + 10^h}{4}; \quad \frac{6^h + 2^h + 10^h}{3}; \quad \frac{7^h + \text{midi} + 10^h.}{3}$$

La moyenne de quatre lectures à des heures quelconques, mais équidistantes, donne aussi de bons résultats.

Il va sans dire que cette seconde méthode ne fournit pas des moyennes aussi exactes que la première. Elle astreint encore à des observations fatigantes. On l'a simplifiée elle-même, et, lorsqu'on ne désire obtenir les moyennes qu'avec une certaine approximation, on peut se contenter d'une seule observation par jour, qui consiste, soit à relever l'indication du thermomètre à 8 h. du m. ou à 8 h. du s., soit à lire, à midi, à deux thermomètres différents, d'une construction particulière, le maximum et le minimum de température atteints depuis la veille, et à prendre la moyenne de ces deux indications, moyenne à laquelle on applique une correction variable d'après les différents mois de l'année.

Lorsqu'on a à sa disposition les tableaux des températures moyennes journalières d'un grand nombre d'années pour une localité, comme on en possède pour Bruxelles, par exemple, et que l'on calcule, pour chaque jour de l'année, la moyenne

générale de toutes les moyennes journalières, on détermine alors la température *normale* de chaque jour.

Si l'on dispose à la suite les uns des autres tous les nombres qui représentent les normales journalières, on remarque qu'ils ne forment pas une série croissant régulièrement depuis le jour le plus froid de l'année jusqu'au jour le plus chaud, et qu'ils ne décroissent pas non plus régulièrement depuis ce dernier jour jusqu'au jour du minimum thermique. L'allure générale est bien croissante ou décroissante, mais il se présente à tout instant de petites périodes de quelques jours, où la température est en hausse pendant la période de baisse qui suit le maximum de l'été, ou en baisse pendant la période de hausse qui succède au minimum de l'hiver; quelque fois aussi la température stationne pendant deux ou trois jours.

Ces différents accidents dans la suite des températures normales apparaissent plus clairement aux yeux, lorsque l'on représente la marche de la température par une courbe. La fig. 1 est une portion de la courbe de Bruxelles, celle qui se rapporte au mois de février. On y voit deux exemples de baisse thermométrique très nette, s'étendant, l'une du 7 au 11, l'autre du 17 au 19. On remarque trois hausses principales: la première commence le 4 et finit le 7; la deuxième commence le 14, ou même déjà le 11, et cesse le 17; la troisième s'étend du 22 au 26.

Une réflexion se présentera, sans doute, ici à l'esprit de plusieurs de nos lecteurs au sujet de ces irrégularités qu'offre la courbe des températures normales. Ils se demanderont si les crochets dont nous venons de nous occuper, ne proviennent pas uniquement du nombre, trop restreint encore, d'années d'observations qui a servi à construire la courbe, et si, en prolongeant les observations pendant une très longue suite d'années, on n'arriverait pas à lui donner une régularité parfaite.

Il existe un moyen de trancher bien simplement la question. Il consiste à partager la série d'observations dont on dispose en deux parties égales, et à faire le calcul de la normale sur

chacune d'elles : si les deux résultats sont sensiblement les mêmes, on peut considérer les normales comme définitivement fixées. Or, si l'on procède de cette manière pour les températures normales journalières de Bruxelles, on obtient, en effet, deux courbes à peu près identiques. Les crochets dont nous avons parlé plus haut, ne sont donc pas de simples accidents. Ils représentent des variations thermiques périodiques, qu'on peut s'attendre, avec une certaine probabilité (1), à voir se représenter dans une année quelconque.

Nous allons examiner maintenant, au point de vue de ces fluctuations périodiques, un mois pris au hasard, celui de février 1882. La courbe de la fig. 2 représente la marche de la température pendant ce mois, le point placé à chaque jour étant la température moyenne calculée par les maxima et les minima journaliers (2). Comparons cette courbe à la normale, fig. 1 (3). Nous allons voir reproduites fidèlement les allures de celle-ci.

En effet, après un minimum *a* de la courbe normale, vient un minimum *b*, suivi d'un second maximum *c*, et ainsi de suite. Or on trouve dans la courbe de février 1882 des maxima et des minima correspondant, souvent à date fixe, avec les maxima et les minima de la courbe normale. Le maximum *a'* correspond, à un jour de distance, à *a* ; *b'* correspond à *b*, également à un jour d'intervalle; *c'* et *c* tombent exactement le même jour; *d'*, qui correspond à *d*, est en avance de 2 jours; *e'* correspond, non pas à *g*, comme on pourrait le croire d'abord, mais plutôt à *e*. Ici la hausse thermique est beaucoup

---

(1) Il est très facile de déterminer cette probabilité, mais nous ne voulons pas insister sur ce point.

(2) Non corrigés, la variation étant seule ici à considérer.

(3) Ces deux courbes ne sont pas construites à la même échelle. La normale n'embrasse que deux degrés ; ses fluctuations sont renfermées dans d'étroites limites. La courbe de février 1882 embrasse 12°,5 ; ses fluctuations sont donc beaucoup plus considérables. La comparaison dont il est question ici ne porte que sur le sens des mouvements, non sur leur valeur.

plus accusée dans la courbe de 1882 que dans la courbe normale. *f'* répond à *f*; ils tombent à 2 jours de distance l'un de l'autre; *g'*, qui répond à *g*, est en retard d'un jour; *h'* concorde avec *h*, mais il est aussi en retard d'un jour. Enfin, *i'*, *j'* et *k'* répondent respectivement à *i*, à *j* et à *k* ; *i'* et *k'* se sont présentés exactement à la date indiquée par la normale. Puis vient, aussi bien sur la courbe de 1882 que sur la courbe normale, une chute de la température qui termine le mois.

La troisième courbe a été construite d'après les seules observations de 8 h. du m. On voit que, tout en s'éloignant un peu de la deuxième, elle en reproduit cependant assez fidèlement les principales fluctuations. Il n'est personne qui n'ait le loisir de consulter une fois par jour le thermomètre. Tout le monde peut donc réunir les éléments d'une courbe semblable, et procéder constamment à l'intéressante comparaison dont nous venons de donner un exemple. Les *Ephémérides météorologiques et naturelles* qui sont publiées chaque mois dans *Ciel et Terre*, fournissent les températures normales dont on a besoin ; une note indique le commencement et la fin des principaux échauffements ou refroidissements.

Un point à remarquer, c'est la grande amplitude des mouvements des deux dernières courbes. Ainsi, sur la fig. 3, la température du 17, correspondant au maximum *g* de la courbe normale, est de près de 8°, tandis que celle du 19, qui correspond au minimum *h* de la normale, n'est que de 3° environ. De pareilles variations de la température peuvent être appréciées par nos sens seuls, et n'échappent pas, dans tous les cas, à l'observateur qui se sert d'un instrument. Et nous n'avons pas cependant choisi les plus fortes variations qu'a offertes le mois.

La prévision du temps, dans nos contrées, hérissée de difficultés de toutes sortes, s'appuie avant tout sur l'examen de la distribution des pressions sur de grandes étendues de pays. On répète souvent, à ce sujet, que l'observation locale seule est toute-à-fait insuffisante. Ce qui précède démontre cependant

que cela n'est pas exact si l'on se place au point de vue spécial de la température. Il est incontestable que des prévisions concernant la température et fondées sur la seule inspection de la courbe normale, se vérifieraient mieux que des prévisions ayant, par exemple, la pluie pour objet et s'appuyant sur l'examen de la carte des pressions du jour. De plus, les premières peuvent être énoncées des mois et des années à l'avance, tandis que les secondes s'appliquent à un ou tout au plus à deux jours consécutifs de l'annonce.

En combinant les indications des cartes et celles de la courbe thermique normale, on pourrait émettre concernant la température, des prévisions qui atteindraient un grand degré de probabilité.

Après avoir reconnu l'existence des perturbations qu'éprouve à dates fixes la marche de la température, il resterait à en rechercher les causes. Nous en ferons l'objet d'un autre article.

J. VINCENT.

Revue climatologigue mensuelle.

(Mars 1882.)

La température moyenne du mois de mars 1882 (8°,2) a dépassé la normale (5°,3) de près de 3°. Le maximum absolu a été de 17°,4; le minimum absolu, de 0°,3. La température de l'air n'a donc pas descendu au-des ous de zéro, quoique l'on compte normalement 8 jours de gelée en mars.

L'humidité de l'air a été inférieure à la normale; la moyenne des observations de midi est 67, le chiffre normal pour ce moment de la journée étant 73. L'évaporation totale du mois s'est élevée à 55^{mm}, ce qui fait une quantité journalière de 1^{mm},8; or, les chiffres normaux sont 49^{mm} pour le mois entier, 1^{mm},6 pour la moyenne journalière.

Les vents dominants normalement sont ceux de SO., de N. et d'E. Cette année ce sont ceux de SO., d'O. et de NO. que l'on a le plus souvent observés.

On a recueilli 63^{mm},4 d'eau, dont 57^{mm},7 à l'état de pluie,

et $5^{mm},7$ à l'état de neige. Les chiffres normaux sont 50^{mm} pour le total, 41^{mm} pour la pluie, 9^{mm} pour la neige. Il y a donc eu excès pour ce qui concerne la pluie, déficit pour ce qui regarde la neige.

Il y a eu 12 jours de pluie, 1 de neige, 2 de grêle, 19 de brouillard, les nombres normaux étant 14, 6, 2, 5. On n'a pas observé de tonnerre ; on en annote 6 fois en 10 ans. Il y a eu 1 jour entièrement couvert, 3 entièrement sereins ; on observe normalement 3,1 jours sans aucune éclaircie, 1,2 jours sans aucun nuage. Enfin, la nébulosité moyenne a été de 6,0, la normale étant 7,0.

On peut voir, par ce qui précède, que les caractères du mois de mars dernier se sont écartés de l'aspect normal au point de vue de la température, de l'humidité de l'air, des vents, de la pluie, de la neige et de la nébulosité. Il s'est présenté, du 14 au 20, sept jours où le ciel est resté presque entièrement découvert, où la température a été élevée, l'air sec. Pendant cette période, un anticyclone couvrait l'Europe centrale.

La distribution de la pression atmosphérique, pendant le reste du mois, n'a pas présenté non plus les caractères qu'on lui trouve souvent à cette époque de l'année. On ne les a vus se reproduire que le 22 : les isobares avaient ce jour-là sur les Iles Britanniques et le nord de la France une direction N.-S., le maximum (773^{mm}) étant en Irlande, le minimum (753^{mm}) sur la Hollande (1). C'est ce jour qu'on a recueilli de la neige par vent de NO. et de N. et que le minimum thermométrique absolu du mois ($0°,3$) a été atteint. Si semblable situation s'était reproduite plusieurs fois, ni les jours de neige, ni les directions septentrionales de la girouette n'auraient été au-dessous des nombres normaux, et la température n'aurait pas présenté non plus l'écart positif considérable que nous avons signalé.

J. VINCENT.

---

(1) Dépression du type scandinave. Voir *Ciel et Terre*, n° 1 du 1er mars 1882, p. 10.

NOTES.

— Comète *a* 1882.—L'éclat de la comète Wells devient de jour en jour plus grand et sa queue s'étend de plus en plus. D'après les éléments suivants calculés par M. Hind :

$T = 1882$, Juin 12, 071 95 t. m. Greenwich.

$\pi = 52^\circ\ 6'\ 33''$

$\Omega = 204^\circ\ 59'\ 33''$

$i = 73^\circ\ 42'\ 44''$

$\log q = 8{,}870\ 371$

le 12 juin, époque de son passage au périhélie, l'éclat de la comète sera 2105 fois celui qu'elle avait le jour de sa découverte et la comète pourra être visible en plein jour. A présent déjà elle est visible dans les petites lunettes, et en mai on la verra à l'œil nu. Nos lecteurs pourront tracer sa marche sur une carte céleste ou sur une sphère en s'aidant de l'éphéméride suivante :

		AR	δ
Avril	10	$18^h\ 38^m\ 50^s$	$+\ 47^\circ\ 52',5$
—	12	$44^m\ 21^s$	$49^\circ\ 32',4$
—	14	$50^m\ 19^s$	$51^\circ\ 15',7$
—	16	$56^m\ 49^s$	$53^\circ\ 2',5$
—	18	$19^h\ 3^m\ 58^s$	$54^\circ\ 52',5$
—	20	$11^m\ 55^s$	$56^\circ\ 45',5$
—	22	$20^m\ 51^s$	$58^\circ\ 41',1$
—	24	$30^m\ 59^s$	$60^\circ\ 38',7$
—	26	$42^m\ 35^s$	$62^\circ\ 37',7$

La comète se dirige de π de la Lyre, où elle se trouvait le 10 Avril vers β de Céphée, qu'elle atteindra vers le 5 Mai.

— Proportion d'acide carbonique contenu dans l'air. — Nous avons déjà entretenu nos lecteurs des recherches de MM. Müntz et Aubin sur les proportions d'acide carbonique contenu dans l'atmosphère (1). Ces recherches avaient été faites sur les couches inférieures de l'air. Elles viennent d'être complétées par des dosages entrepris dans l'atmosphère des régions élevées. Ces nouvelles observations avaient d'autant plus d'intérêt, que des travaux récents signalaient une diminution notable de l'acide carbonique dans l'air pris sur les montagnes. Ces travaux faisaient naître un doute sur la diffusion rapide des gaz et sur le brassage énergique de l'air, en même temps qu'ils pouvaient conduire à des conséquences importantes

---

(1) 2e année, p. 260.

sur les courants atmosphériques, qu'on eût pu ainsi classer d'après leur teneur en acide carbonique.

Le point qui a été choisi comme station des expériences est le sommet du Pic du Midi, situé dans les Pyrénées, à une altitude de 2,877 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La moyenne des résultats a conduit au chiffre 2,86 (quantité d'acide carbonique pour 10,000 parties d'air en volume), extrêmement voisin de celui qui avait été obtenu dans la plaine de Vincennes.

On peut donc en conclure que l'acide carbonique est uniformément répandu dans l'atmosphère, ce qui confirme les idées émises sur ce sujet par M. Reiset, et les théories de M. Schloesing sur la circulation de l'acide carbonique à la surface du globe.

— MOUVEMENTS DU SOL. — Le numéro de décembre 1881 des *Archives des sciences physiques et naturelles* contient un aperçu des résultats de la troisième année d'observations de niveaux à bulle d'air, faites à Sécheron, près de Genève, par M. le professeur Plantamour, en vue d'étudier les mouvements périodiques du sol (1). M. le colonel von Orff communique également à cette revue le résumé d'observations du même genre entreprises à l'observatoire de Bogenhausen, près de Munich.

M. Plantamour montre que les oscillations, à la fois dans les directions E.-O. et N.-S., présentent des anomalies, ou des différences d'année en année, qui ne peuvent être expliquées par de simples variations dans la température de l'air. Il suppose la surface terrestre dans un état constant d'agitation très-faible, soumise à une sorte de frémissement imperceptible, que les observations du pendule faites par M. de Rossi, dans la grotte de Rocca di Papa, près de Rome, ont si bien mis en évidence pour le sol essentiellement volcanique de l'Italie. La direction et l'amplitude de ces légères oscillations du sol seraient variables suivant la nature des terrains et celle des forces intérieures mises en jeu, et pourraient jusqu'à un certain point accentuer ou neutraliser les mouvements dûs à l'action de la température de l'air sur le sol, ou même donner lieu à un effet en sens inverse de celui de la température.

D'après le colonel von Orff, les variations observées dans les niveaux auraient pour cause, en partie du moins, les différences de température éprouvées par les couches sous-jacentes de la surface terrestre.

— TROMBE AU CENTRE D'UNE DÉPRESSION. — Le 4 février 1878, la goëlette *Triton*, capitaine Corswandt, se trouvait sur l'Atlantique, par 70° de long. E. Gr. et 30° de lat. N. environ. Une dépression couvrait ces

---

(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 238.

parages. A 8 h. du matin, le vent passa du SSO. au NE., et le baromètre, qui avait baissé jusqu'alors, se mit à monter. C'était donc le minimum barométrique qui passait. D'ordinaire, au centre d'une dépression se trouve une région où l'air est calme ou animé d'une très faible vitesse. Ce n'est pas ce qu'on remarqua cette fois. La tempête de NE. succéda, sans calme intermédiaire, à la tempête de SSO. De plus, chose remarquable, au moment même du passage du minimum barométrique, on vit près du navire le pied d'une trombe, d'un diamètre de 20 à 30', d'une hauteur de 30', marchant, avec une vitesse approximative de 30 m. à la minute, du SO. au NE. (c'était aussi la direction que suivait le centre de la dépression, ainsi que le montrent les cartes), animée d'un mouvement gyratoire en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre.

Ce qui montre bien que ce n'est pas la trombe elle-même qui a fait passer le vent du SSO. au NE., c'est d'abord que le mouvement de la girouette a eu lieu au moment où la baisse du baromètre, qui durait au moins depuis la veille, s'est arrêtée ; et ensuite, que le vent est resté au NE. jusqu'à midi, et qu'il a soufflé du N. le reste de la journée (1).

— Phénomène lumineux. — Le 3 novembre 1880, au soir, on observa un curieux phénomène à bord du navire *von Berg*, qui se trouvait sur l'Atlantique par 58°12' de lat. N. et 15°8' de long. O. Des faisceaux de rayons verts s'élevaient de l'est, couvraient le ciel et s'éteignaient à l'ouest. Le vaisseau et la mer, jusqu'à l'horizon, étaient éclairés comme par la pleine lune. Les étoiles, qui étaient visibles, pâlissaient à côté de cette lumière. Les rayons s'élançaient avec rapidité, comme des vapeurs qui jaillissent d'un feu où l'on projette de l'eau et qui sont balayées par un vent violent. A l'horizon septentrional, on n'apercevait aucun des phénomènes qui constituent l'aurore boréale. Le phénomène dura depuis $7^h 30^m$ jusqu'à $8^h 10^m$. Puis tout redevint obscur. Le 2 et le 10 novembre, on observa de faibles aurores.

— Observations météorologiques en ballon. — La Société française de navigation aérienne avait chargé MM. Duté-Poitevin et Ch. Du Hauvel de diverses observations en ballon, parmi lesquelles figurait principalement l'étude de la formation des nuages. Voici les résultats de ces observations :

1° Les nuages se constituent dans la zone du mélange de deux couches d'air saturées d'humidité ; 2° Ces nuages naissent dans la couche chaude, tandis qu'ils se dissolvent dans la couche froide qui participe au mélange; 3° Leur direction est celle que suit la zone d'air dont la température est la plus élevée ; 4° Les vents observés à la surface du sol, qui ne sont que

(1) *Aus dem Archiv der deutschen Seewarte*, III. Jahrgang, 1880, Nr 3, p. 34.

des effets de réaction du vent principal, peuvent mesurer plusieurs centaines de mètres de hauteur et avoir un sens différent dans des localités voisines, pendant que le courant supérieur affecte une grande régularité de direction et d'intensité.

— Brouillard au sommet des montagnes. — En rendant compte à l'Académie des Sciences de Paris des observations météorologiques faites pendant l'année 1881 en quatre points du Haut-Rhin et des Vosges, M. G. Hirn signale un phénomène dont il a été maintes fois témoin, et dont il donne l'explication, qui est très-simple. Fort souvent, le ciel étant très-limpide dans la plaine, le sommet des Vosges est recouvert d'un brouillard épais qui, de la station inférieure, semble parfaitement immobile, quoique le vent souffle avec une notable intensité. Les personnes qui sont au sommet et qui sont plongées dans la brume voient distinctement les particules de poussière aqueuse sans cesse emportées par le vent ; en se déplaçant assez, elles peuvent trouver aisément, d'une part la limite où la vapeur atmosphérique commence à se précipiter par suite de la détente de l'air sur la pente ascendante, et, d'autre part, la limite où, par suite de la compression de l'air sur la pente descendante et par suite de l'échauffement qui en résulte, la poussière aqueuse est de nouveau évaporée. A peine est-il nécessaire de dire que ce phénomène n'est pas particulier aux Vosges, mais qu'il constitue au contraire un fait général en météorologie. Tous les voyageurs en Suisse ont eu occasion de le remarquer. Darwin l'a également observé sur le mont Corcovado, à Rio de Janeiro, et le décrit en termes presque identiques à ceux employés plus haut.

— Les débris organiques des météorites. — Les conclusions du Dr Hahn, concernant la présence de débris organiques dans les météorites (1), viennent d'être combattues par le prof. Carl Vogt, dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Paris. Le savant suisse, par une comparaison détaillée des spongiaires vivants et fossiles avec les prétendus spongiaires des météorites, démontre qu'il n'y a aucune ressemblance dans la structure microscopique. Il prouve, également par des comparaisons, que ni les coraux, ni les crinoïdes que M. Hahn croit avoir découverts dans les météorites, n'ont rien de commun, dans leur structure microscopique, avec les coraux et crinoïdes vivants ou fossiles. En résumé, dit-il, les prétendus organismes des météorites n'existent pas : ce que l'on a décrit et figuré comme tel est engendré par des formations cristallines, absolument inorganiques.

---

(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 351.

— Influence de l'eau sur la température du sol. — Voici les conclusions que M. E. Wollny a tirées de ses recherches au sujet de l'influence exercée sur la température du sol par l'eau contenue dans ce dernier :

1. Durant la saison chaude, le sol a, en général, une température d'autant plus basse qu'il renferme plus d'eau.

2. Plus la quantité d'eau que contient le sol est grande, plus l'évaporation et le refroidissement produits par celle-ci augmentent; la chaleur spécifique du sol s'élève en même temps.

3. Au moment du maximum diurne, la différence de température entre deux espèces de sol d'humidité différente est la plus grande ; elle est, au contraire, la plus petite au moment du minimum diurne.

4. Les différences de température signalées au n° 1 sont d'autant moindres, que l'évaporation est plus faible, et que l'effet de la plus grande conductibilité, due à la présence de l'eau, peut se faire sentir davantage. Or, l'évaporation est peu active dans la saison froide, ainsi qu'en l'absence d'insolation, lorsque la température est basse, lorsque l'air est calme ou qu'il est humide, et enfin lorsque les couches supérieures du sol viennent à se dessécher.

5. L'effet du refroidissement journalier, résultant de l'évaporation, est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus rapidement neutralisé ou surpassé par suite de la meilleure conductibilité pour la chaleur, que le sol contient moins d'eau, que sa capacité calorifique est plus petite, et qu'il est moins en état de réparer, par l'ascension capillaire de nouvelles quantités d'eau, les pertes qu'il subit par l'évaporation à sa surface.

6. Les fluctuations thermiques du sol diminuent en général à mesure qu'il devient plus humide, parce que sa capacité calorifique augmente avec la quantité d'eau qu'il contient.

7. Lorsque la gelée se déclare, le sol se refroidit d'abord d'autant plus qu'il contient moins d'eau. Une fois celle-ci congelée, c'est le contraire qui a lieu. Lorsqu'ensuite la température se relève, le réchauffement du sol est d'autant plus lent qu'il contient plus d'eau.

8. Il n'est pas admissible que ce soit la différence de température que l'on observe entre un sol humide et un sol mouillé, détrempé, qui soit la cause du faible rapport de ce dernier. La surabondance de l'eau dans le sol ne peut influencer la production d'un champ, par l'abaissement de température qu'elle occasionne, que dans des limites étroites (1).

— L'Evaporation. — D'après une communication faite par M. Tacchini, directeur du Bureau central de météorologie à Rome, au Congrès de météorologie agricole et forestière tenu à Vienne en 1880, l'évaporation

(1) *Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik*, Bd. IV, S. 147.

de l'eau dans le canal de Suez ne serait que le dixième de celle indiquée par les instruments. Ce renseignement lui a été fourni par M. de Lesseps.

Bien que nous paraissant très-faible, cette proportion ne nous étonne pas trop cependant. On sait que la mesure de l'évaporation de l'eau est l'un des problèmes les plus difficiles de la météorologie et qu'on n'est pas parvenu à trouver un appareil pouvant le résoudre dans les conditions où il se présente d'ordinaire dans la nature. Ce qu'il importe de connaître en général, c'est la quantité d'eau que le Soleil enlève aux rivières, aux lacs, à des surfaces liquides d'une certaine étendue. Or, les évaporomètres actuellement en usage sont toujours de dimensions très-restreintes, lesquelles exercent une influence considérable sur le phénomène qu'il s'agit d'observer. Elles ont pour effet principal de rendre l'évaporation trop active, en donnant à l'eau une température trop élevée.

Des expériences faites avec des instruments de dimensions de plus en plus grandes et exposés dans des conditions identiques, ont montré que, toute proportion gardée, la tranche d'eau évaporée augmente d'épaisseur à mesure que l'évaporomètre employé diminue de grandeur. Or, que représente la petite masse liquide contenue dans un instrument de 400 à 500 centimètres carrés de surface, par exemple, sur 20 centimètres de profondeur, à côté de l'eau qui coule dans un canal de dix mètres de largeur sur trois mètres de profondeur. La différence de température entre l'eau du premier et celle du second doit être considérable, et l'on sait que cette température est une des causes les plus actives d'évaporation.

Aussi la conférence agricole de Vienne a-t-elle émis le vœu de voir inventer au plus tôt « un appareil permettant de mesurer exactement l'évaporation à la surface de l'eau libre et à la surface des différentes espèces de sols nus ou cultivés. »

Pour mesurer l'évaporation qui s'effectue à la surface d'une nappe d'eau, plusieurs membres de la conférence ont préconisé l'emploi d'évaporomètres flottant à la surface liquide.

Nous reviendrons prochainement sur cet intéressant et important sujet.

— La définition du mètre. — On sait que ce fut à la fin du dernier siècle que la Commission du système métrique prit pour unité de longueur la 10,000,000^{me} partie du quart du méridien; elle présumait que la Terre était un ellipsoïde de révolution, et l'ensemble des mesures géodésiques qui ont été faites depuis sur différents points du globe lui donnent raison sur ce point. Ce fut aussi à cette occasion que Delambre et Méchain mesurèrent l'arc de 9°,5 compris entre Dunkerque et Montjouy, près de Barcelone ; la guerre empêcha de la prolonger à travers le territoire espagnol jusqu'à l'île de Formentera, mais ce ne fut qu'après l'établissement

du système métrique que cette opération put être exécutée par Biot et Arago. On sait aussi que la valeur adoptée par la Commission du système métrique pour le quart du méridien ou 90° est 5,130,740 toises.

Si aujourd'hui on se sert des nombreuses données fournies par les différentes mesures géodésiques exécutées depuis en Russie, aux Indes, en Afrique, etc , pour déterminer cette même valeur, on trouve 5,131,758 toises ; la valeur adoptée par la Commission est donc trop petite de 1018 toises. Au lieu de prendre pour le mètre 3*p.* 11*l.*,296, il aurait fallu prendre 3*p.* 11*l.*,382; le mètre, tel qu'il est déterminé, est donc trop court d'un dix-millième de toise, ou de 0*l*,0864, ou de 0^{mm},19.

Faut-il changer la longueur de l'étalon légal et lui donner la longueur susdite, qui est plus exacte et représente mieux la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre? Si l'on agissait ainsi, dit M. Faye dans son *Cours d'astronomie* (1), on sacrifierait le côté essentiel de tout système de poids et de mesures, c'est à-dire l'invariabilité. La longueur de l'étalon, au lieu d'être fixe, deviendrait une quantité variable et relative aux progrès de la science. Il est probable que le chiffre actuel 5,141,743 toises, subira à son tour des modifications, lorsque l'arc anglo-franco-espagnol sera poussé aux limites du Sahara, et lorsque les grandes opérations géodésiques des Etats-Unis et du Brésil seront terminées. Alors il faudrait encore retoucher le mètre étalon, et ainsi de suite, ce qui serait absurde.

La définition légale du mètre n'est pas de dire : c'est la *dix-millionième partie du quart du méridien terrestre ;* mais bien : *le mètre est la longueur, de bout en bout, d'une règle du platine qui a été prise pour unité de longueur en vertu d'une loi, et qui est déposée aux Archives nationales.* A quoi l'on doit ajouter, à titre de renseignement précieux, que cette longueur est, à très peu près, le dix-millionième partie du quart du méridien, et qu'on peut l'employer comme telle sans erreur sensible, dans toutes les applications à la géographie et à la navigation.

Ce qu'il y avait de plus juste et de plus élevé — ajoute M. Faye — dans l'idée de la grande Commission de 1795, lorsqu'elle a voulu rattacher son unité fondamentale aux dimensions de la Terre, c'était d'ôter au système métrique tout caractère d'une nationalité particulière, et de le rendre ainsi admissible pour toutes les nations. Aujourd'hui ce système est légalement obligatoire en Italie, en Suisse, en Hollande, etc. Il vient d'être imposé

---

(1) *Cours d'Astronomie de l'Ecole polytechnique*, par H. Faye. — Première partie. Editeur Gauthier-Villars, Paris. Nous analyserons sous peu l'ouvrage de l'éminent professeur de l'Ecole polytechnique ; nous nous contentons aujourd'hui de l'annoncer et de le recommander à nos lecteurs.

légalement en Allemagne ; l'usage en est autorisé par la loi en Angleterre et aux Etats-Unis. Les hommes de science de toutes les nations l'emploient presqu'exclusivement dans leurs travaux. L'Association géodésique internationale vient elle-même d'adopter pour étalon des mesures géodésiques, une règle de platine de 4m semblable à celle de Borda (règle de platine à thermomètre bi-métallique).

— Ce que les Chinois voient dans la Lune. — Nos lecteurs se rappellent, sans doute, l'article paru dans le n° 12 de la 2me année de notre Revue (15 avril 1881) : « Comment les différents peuples voient la Lune ». La légende du lièvre et de l'homme dans la Lune est une des plus répandues, on la retrouve dans les fables de l'Inde, et dans celles des races germaniques. Nous la retrouvons également chez les Chinois, dans les écrits les plus anciens de leur histoire (23e siècle avant notre ère). Eux aussi, nous dit Schlegel dans son *Uranographie chinoise* (1), plaçaient l'image d'un lièvre dans la Lune. On avait remarqué que les lièvres aiment à gambader, pendant les beaux clairs de lune, devant leurs terriers, c'est pour cette raison qu'on nommait le lièvre, l'essence de la pleine lune. De la Chine cette superstition s'est propagée dans l'Inde, où les taches de la Lune se nomment *ça ça*, ce qui signifie lièvre ou lapin. On trouve aussi dans les anciens livres de ce peuple, la Lune désignée sous le nom de *ça ça-d'hara.*

La croyance populaire ajoutait à ce lièvre un mortier dans lequel il est censé piler des médecines. C'est ainsi qu'on le trouve représenté sur les broderies des plus anciens princes de la Chine.

La légende chinoise place aussi dans le disque de la Lune, un arbre au pied duquel est un homme condamné à l'abattre. Les blessures qu'il porte au tronc se referment sans cesse; son supplice ne peut avoir de fin. Bien plus, la tradition populaire a conservé le nom de ce malheureux, — il s'appelait *Wou* et son petit nom était *Yang*, — ainsi que le lieu de sa naissance *Siho*, dans la province de *Chan-Si*. En se faisant instruire par un génie, rapporte la légende, il commit une faute pour laquelle il fut condamné par celui-ci à couper éternellement l'arbre. De nos jours encore, une tradition analogue existe en Angleterre. Le *man in the Moon* des Anglais est un pauvre bûcheron qui ramassa un dimanche des branches mortes dans la forêt d'*Epsom*.

La fable chinoise paraît le prototype de toutes les autres légendes semblables que nous retrouvons chez les peuples occidentaux.

Nous savons ce que sont les taches de la Lune ; depuis bien longtemps

(1) *Uranographie chinoise* ou preuves directes que l'astronomie primitive est originaire de la Chine et qu'elle a été empruntée par les anciens peuples occidentaux à la sphère chinoise, par *Gustave Schlegel.*

aussi, les Chinois avaient sur le caractère de celles-ci, des idées exactes. Ainsi au VIIIe siècle de notre ère, le célèbre Toaw-Tchingchi rapportait l'opinion d'un certain Faó-Chi suivant laquelle le lièvre et l'homme qu'on voyait dans la Lune n'étaient que des taches sombres, plus ou moins marquées, d'immenses terres et de grandes montagnes. L. N.

— La neige et les grands froids. — Dans un article du n° 1 du 1er mars 1882 (p. 10), nous avons fait ressortir l'influence qu'exerce sur la température des couches inférieures de l'atmosphère la neige qui recouvre le sol. Cette influence est tellement prépondérante que, sans neige sur le sol, il n'y a pas, dans nos contrées, d'hiver rigoureux. Nous avons cité, à ce propos, l'opinion de M. Renou. Nous avons trouvé depuis, dans le n° de mars 1882 du *Zeitschrift der Oest.Ges.f. Met.*, la note suivante de M. R. Billwiller, dans laquelle ce savant soutient la même opinion. Les hivers dont fait mention le météorologiste suisse sont ceux des dernières années, que nous avons nous-mêmes cités ; mais il entre dans des détails qu'on lira sans doute avec intérêt, étant donnée l'importance de la question. J. V.

Tout observateur attentif des phénomènes météorologiques aura remarqué que jamais, du moins dans nos contrées, il ne se déclare de froid rigoureux que lorsque le sol est couvert de neige. On peut en trouver une confirmation remarquable en comparant l'hiver actuel avec celui de 1879-1880. Ces deux hivers offrent entre eux une ressemblance extraordinaire au point de vue des conditions générales de l'atmosphère. Dans l'un comme dans l'autre, nous voyons prédominer sur l'Europe centrale des maxima barométriques, ou anticyclones, persistants, par temps sec, tranquille, fréquemment brumeux ; et pendant que le courant descendant anticyclonique produit dans les couches élevées de l'atmosphère un échauffement anormal (1), la gelée se déclare dans les couches inférieures. L'intensité du froid est cependant fort différente dans les deux hivers. Voici les moyennes de la température par périodes de 5 jours, à Zurich, pour les époques auxquelles le centre de l'anticyclone se trouvait sur la Suisse :

Du 7 au 26 déc. 1879 : — 13,0 ; — 9,2 ; — 10,5 ; — 10,5.
Du 6 au 25 janv. 1880 : — 3,5 ; — 4,0 ; — 6,6 ; — 9,5.
Du 27 au 31 déc. 1881 : — 4,2.
Du 11 au 25 janv. 1882 : — 1,4 ; — 3,2 ; — 3,5.

(1) Des météorologistes, parmi ceux qui admettent que l'air est animé d'un mouvement descendant au centre d'un anticyclone, croient que les masses d'air s'échauffent dans cette région, par suite de la compression qu'elles éprouvent en descendant. De là, d'après eux, la température relativement élevée des stations de montagne lorsque le régime est anticyclonique.

Il est à remarquer que les résultats d'autres stations sont identiques à ceux-là. Pour en revenir, à présent, aux conditions dans lesquelles se trouvait la surface du sol, chacun se rappellera que la période de froid de décembre 1879 fut précédée d'une violente tempête de neige, qui sévit surtout le 5 et qui laissa sur toute l'Europe centrale une épaisse couverture de neige. On ne peut douter que cette circonstance ait joué un rôle prépondérant dans la production du froid rigoureux qui se déclara immédiatement après. Les températures les plus basses de ce mémorable hiver de 1879-1880 tombent, pour la plupart des stations de la Suisse, dans la période du 8 au 11 décembre, et dépassent presque toutes — 20°. A la fin du mois survint le dégel, qui fondit la neige ; et lorsque, le 4 janvier, un nouvel anticyclone s'établit sur l'Europe centrale, la température fut loin de descendre aussi bas qu'en décembre. Ce ne fut qu'après que, au milieu du mois, il eut de nouveau neigé, que le froid redevint rigoureux, comme on le voit par les chiffres que nous avons reproduits plus haut.

Dans l'hiver actuel, la neige a fait presque complètement défaut sur le sol pendant la période des maxima barométriques ; aussi la température ne descendit-elle point d'une façon extraordinaire. Le minimum absolu se produisit le 26 décembre ; on observa alors, le matin, de bonne heure, après une nuit sereine, — 8°,5.

Il est à remarquer que les grandes périodes de froid des hivers de 1788-1789 et de 1829-1830 furent précédées de chutes de neige étendues.

Voici en quoi consiste l'influence qu'exerce sur la température des couches inférieures de l'air la neige qui recouvre le sol. A une faible profondeur, les variations de température sont déjà beaucoup plus faibles et plus lentes à se manifester qu'à la surface du sol. Il en résulte qu'en décembre, ce dernier est beaucoup plus chaud que l'air, et que, par suite, l'air reçoit de la chaleur par en bas. Mais s'il y a de la neige sur le sol, cet appoint de chaleur est entièrement perdu pour l'air, car la neige, qui est mauvaise conductrice pour la chaleur, isole l'air du sol. En outre, la surface de la neige se refroidit fortement par rayonnement, particulièrement lorsque le ciel est serein, et ce refroidissement se communique immédiatement à l'air, très lentement, au contraire, au terrain. Lorsque celui-ci n'est pas recouvert de neige, il s'établit un échange de chaleur entre le sol et l'air, et les couches inférieures de ce dernier n'atteignent pas une température aussi basse que lorsqu'elles sont isolées du sol, réservoir de chaleur.

R. Billwiller.

Les Pléiades.

M. R. G. Haliburton, déjà connu par de curieux renseignements sur les traditions des peuples relatives à la célèbre constellation des Pléiades, a adressé tout récemment à la revue anglaise *Nature* un résumé de ses nouvelles recherches à ce sujet.

Un missionnaire jésuite espagnol avait constaté autrefois, non sans une très grande surprise, que les Péruviens idolâtres et les chrétiens célébraient le même jour, le 2 novembre, la fête des morts. M. Haliburton crut d'abord que cette coïncidence était purement accidentelle, mais quel fut son étonnement quand il se vit conduit, par ses études ethnologiques, à constater que la fête des ancêtres était généralement célébrée chez tous les peuples vers le commencement de novembre. Quelle pouvait être la cause de cet accord étrange, que l'on retrouvait à la fois dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud?

Il devenait évident que cette fête des ancêtres était ainsi réglée par quelque occurence simple et facile à constater, comme le lever de quelque étoile. S'il en est ainsi, il devenait également certain que cette étoile devait être observée avec soin dans le monde entier, et constituait l'objet d'une sorte de vénération particulière.

M. Haliburton pensa alors au symbolisme si universellement répandu des Pléiades ou des Sept étoiles, qui l'avait déjà beaucoup intrigué, et il eut l'idée de demander à un astronome, M. le professeur Everett, de King's College, à Windsor (Nouvelle-Ecosse), si les Pléiades ne s'étaient jamais levées au commencement de novembre. M. Everett répondit à la question par la négative, en ce sens qu'il y avait douze mille ans que les Pléiades ne s'étaient pas levées à cette époque de l'année, mais en même temps il lui apprit que, dans un des plus anciens calendriers du monde, celui des Brames de Tirvalor, le mois de novembre s'appelle *Kartika* (le mois des Pléiades). M. Haliburton constata plus tard qu'on faisait

usage aujourd'hui encore, dans la Polynésie, d'une année réglée sur les levers et les couchers des Pléiades, ou sur leur visibilité pendant la nuit toute entière ; il découvrit en même temps que les trois jours de la fête des morts étaient célébrés chez les sauvages australiens par de très grandes danses nocturnes en l'honneur des Pléiades. Depuis, il a trouvé partout, sur la surface du globe, le calendrier primitif des Pléiades, ou du moins ses traces, en ce sens qu'une foule de traditions, de mythes, de pratiques religieuses, avaient pour point de départ ou pour objet l'année des Pléiades, traditions qu'il se propose de résumer dans une publication prochaine. En attendant, il signale comme extrêmement curieuse la tradition commune à presque toutes les nations sauvages de la *Pléiade perdue*. Les Pléiades vues à l'œil nu sont seulement au nombre de six, et cependant, dans le monde entier, chez les nations civilisées comme chez les races les plus barbares, en Europe, aux Indes, en Chine, au Japon, en Amérique, dans l'Afrique entière, cette constellation n'est pas seulement dite formée de sept étoiles, mais elle est désignée universellement, exclusivement, sous le nom des *Sept étoiles*, qui semblerait couvenir beaucoup mieux au groupe de la grande Ourse.

Les mythes par lesquels on prétend expliquer l'absence de la septième étoile sont très nombreux et très divers. M. Haliburton interrogeant un jour un naturel de la Côte-d'Or, nègre aux formes herculéennes, lui demandait s'il savait quelque chose des étoiles. Il répondit : Rien, absolument rien. — Comment, vous ne savez rien, même des Sept étoiles? — Oh! si. Tous les nègres connaissent les Sept étoiles. — Pourquoi les appelez-vous les Sept étoiles ? Pourriez-vous en compter sept? — Non. En effet, je compte bien une, deux, trois, quatre, cinq, six, mais il en est une que je ne puis compter en la voyant, parce qu'elle se cache.

C'est une tradition parmi les sauvages que les Pléiades sont sept jeunes femmes ; six très belles, consentent à se montrer, mais la septième se cache parce qu'elle ne se croit pas assez belle.

Quelques tribus australiennes dansent en l'honneur des Pléiades, parce qu'elles sont très-bonnes pour les nègres, comme si elles avaient entendu Job célébrer la douce influence des Pléiades.

Invitez un nègre des États du Sud à regarder à travers une lunette, il la dirigera invariablement vers les Pléiades, parce que, dit-il, elles sont très-bonnes pour les nègres.

Les aborigènes des Amériques, Nord et Sud, regardent les Pléiades comme très bienfaisantes, et dansent aussi en leur honneur. « Que ne leur devons-nous pas? » est la devise d'une tribu sauvage. Et ce n'est pas seulement parce que les Pléiades annoncent le printemps, mais parce qu'elles se rattachent à l'idée de Paradis et de demeure des dieux. La théorie problématique de Maedler qu'Alcyon, la plus brillante des Pléiades, est le soleil central de l'univers, présente d'autant plus d'intérêt que, coïncidence singulière, c'était la croyance des âges primitifs. De fait, le nom Alcyon, ou mieux *Alkyone*, qui signifie centre, pivot ou point tournant, convient parfaitement à l'astre que, dans les âges reculés, on considérait comme étant le centre de l'univers et le paradis, la demeure première de notre race, la demeure aussi des Dieux et des Esprits.

Quand bien même la théorie des astronomes préhistoriques et de quelques savants modernes, que les Pléiades sont le centre de l'univers, ne serait pas fondée, je suis convaincu, dit M. Haliburton, que le jour viendra où les érudits proclameront que les Pléiades sont le SOLEIL CENTRAL des religions, des calendriers, des mythes, des traditions et des symbolismes des temps primitifs, temps si merveilleusement éloignés de nous, qu'ils sont comme la paléontologie de l'histoire.

Dans son récent livre sur *les Etoiles et les curiosités du ciel*, M. Flammarion raconte comme suit l'histoire des Pléiades :

Ce groupe célèbre se compose surtout de six étoiles visibles à l'œil nu. Il paraît qu'autrefois on en voyait ordinairement sept, car il y en a sept de nommées par les anciens : Taygète, Mérope, Alcyone, Celæno, Électre, Astérope et Maïa ; ce

sont les filles d'Atlas; Aratus les nomme toutes dans son poème, et il en est de même d'Ovide dans le quatrième livre des Fastes. Virgile signale la première dans les Géorgiques : « Deux fois, dit-il, les ruches se remplissent de miel, lorsque la pléiade Taygète, élevant son front virginal au-dessus de l'horizon, repousse d'un pied dédaigneux les flots de l'Océan, et lorsque, fuyant les regards du Poisson pluvieux, elle se replonge tristement au sein de l'onde glacée. » Et Ovide, dans les Métamorphoses : « J'appris à gouverner les navires avec la rame ; j'observais l'astre pluvieux de la Chèvre, ainsi que Taygète, les Hyades et l'Ourse. » Les astronomes modernes ont conservé ces noms en y ajoutant ceux d'Atlas et de Pléïone, le père et la mère de ces Atlantides ; on a nommé la plus brillante Alcyone. Aujourd'hui on n'en voit que six. Avec beaucoup d'attention, et si le ciel est très pur, on en distingue une septième, mais elle n'est pas dans le groupe et elle n'a pas de nom ; elle est située à une assez grande distance au sud d'Atlas. Ovide déclare qu'on en connaît sept, mais qu'on n'en voit que six, et que la septième s'est enfuie à l'époque de la guerre de Troie... Des vues plus puissantes encore en comptent dix, et les vues les plus perçantes parviennent à en découvrir quatorze. La première lunette de Galilée en a montré une quarantaine. A l'Observatoire de Paris, Jeaurat a construit au siècle dernier une carte comprenant cent trois étoiles, et M. Wolf en a dressé une nouvelle, en ces dernières années, qui n'en contient pas moins de 625. En réalité il y en a des milliers.

Nos paysans appellent cet amas : la poule et ses poussins, ou la poussinière; Alcyone est la poule. Cette appellation n'est pas moderne. Il y a neuf siècles, les Arabes disaient déjà : « La Poule céleste avec ses petits ; » nouvel exemple des ressemblances plus ou moins vagues cherchées par les anciens entre les tableaux du ciel étoilé et les choses de la vie terrestre. On nommait aussi ce groupe la grappe de raisins(1).

(1) *Les Mondes*, t. LVI, n° 16.

Les grands coups de vent et la construction des ouvrages d'art des chemins de fer.

On nous pardonnera de revenir encore sur cette question (1), en raison de son grand intérêt au point de vue pratique. Le numéro de janvier de la *Revue des questions scientifiques* contient une substantielle analyse d'un important article de l'*Engineering* sur le même sujet, analyse dont nous extrayons les remarques principales.

Les ingénieurs français admettent, pour la résistance que doivent pouvoir offrir à l'action du vent les phares et les cheminées, 370 kilogrammes par mètre carré pour les uns et 176 kilogrammes pour les autres. Les ingénieurs américains adoptent, pour toutes constructions en général, de 120 à 150 kil. Dans le recueil des formules admises par la « Keystone Bridge Company » de Philadelphie, l'une des plus importantes des Etats-Unis, nous trouvons, pour valeur de la pression du vent, 146 kil. par mètre carré. Pour le pont suspendu au-dessus de l'East-River, à New-York, on a adopté 200 kil., et pour le pont à trois arches métalliques de Saint-Louis, sur le Mississipi, on a admis jusqu'à 244 kil. par mètre carré. C'est aussi ce chiffre qui a servi à calculer les pièces du pont métallique construit à Cincinnati, sur l'Ohio, par la Compagnie du « Cincinnati Southern Railway ».

Jusque dans ces derniers temps, les ingénieurs anglais considéraient les vitesses de 36 à 45 mètres par seconde comme correspondant à la vitesse des rafales dans les ouragans. Ces chiffres représentent respectivement des pressions de 155 kil. et de 243 kil. Mais les résultats de l'enquête au sujet de la catastrophe du Tay Bridge auront sans doute pour effet de faire modifier ces valeurs. On sait que cette enquête a été faite avec beaucoup de soin, par des hommes d'une compétence indiscutable. Ils ont déduit de leurs recherches les règles énoncées ci-après, qui s'appliquent spécialement aux ouvrages d'art des chemins de fer :

---

(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 456.

1° Pour les ponts et les viaducs, une pression de 272 kil. par mètre carré devrait être admise comme base des calculs;

2° Si le pont ou le viaduc est formé de poutres pleines supportant inférieurement le tablier, et ayant leurs tables supérieures aussi élevées ou plus élevées que le sommet d'un train de chemin de fer, il suffit d'appliquer la pression de 272 kil. par mètre carré, à la surface totale verticale et exposée au vent d'une seule poutre. Si, au contraire, le train dépasse en hauteur les poutres, il faudra appliquer la même pression, par unité de surface, à la surface totale verticale et exposée au vent, comprise entre la ligne horizontale correspondant au niveau de la base des tables inférieures, et la ligne horizontale située au niveau du sommet du train.

3° Dans le cas d'un pont métallique formé de poutres à treillis ou à larges mailles, il convient d'appliquer, en ce qui concerne la poutre extérieure exposée au vent, la pression de 272 kil. par mètre carré à la surface totale comprise entre le niveau des rails et celui du sommet du train, surface calculée comme si cette poutre extérieure était pleine. Il faut ajouter à la pression calculée de cette manière, celle que l'on obtient en appliquant la pression susdite de 272 kil. par mètre carré à la surface verticale qu'offrent les mailles ou le treillis au-dessous du niveau des rails et au-dessus du sommet du train.

Les règles mentionnées ci-dessus peuvent paraître bien rigoureuses. Quoique posées par des hommes d'une grande expérience et jouissant d'une véritable autorité, elles ne semblent pas déduites de faits nouveaux qu'ils auraient observés. L'auteur du remarquable article publié par l'*Engineering*, sous le titre de « Wind pressure » (Pression du vent), émet le regret que de nouvelles observations n'aient pas été tentées. Dans son opinion, il est exagéré de considérer la pression de 438 kil. par mètre carré, qui s'est produite sur l'anémomètre de l'Observatoire de Bidston (près de Liverpool), lors de l'ouragan du Tay Bridge, soit sur une surface de deux pieds carrés tout au plus, pour décider que des ouvrages d'art doivent être

établis de telle sorte non seulement qu'ils ne puissent être renversés par des pressions de 2 × 56 livres par pied carré, soit de 544 kil. par mètre carré, mais que toutes leurs parties résistent à de telles pressions sans que les limites de l'élasticité soient dépassées. A ce compte, fait observer l'auteur, tous les ouvrages d'art existant sur les chemins de fer de la Grande-Bretagne devraient être renforcés.

Le vent produit sur les surfaces réduites des anémomètres et sur les grandes surfaces des ouvrages d'art des effets peu assimilables. M. Grant, par des expériences faites à l'Observatoire de Glasgow, a observé, pendant les grands vents, que leurs trajectoires oscillaient sans cesse entre des positions s'écartant les unes des autres de 30° et même de 40°. Il en résulte que les pressions enregistrées par l'anémomètre ne se produiraient pleinement sur toute la surface d'un pont exposée au vent que si, cette surface étant partagée en petits carrés d'environ deux pieds de superficie, chacun de ces carrés se trouvait normal à la direction du vent. Il faudrait en outre que le vent frappât, du même coup, tous les petits éléments de la surface totale.

L'auteur rappelle à ce propos la curieuse expérience que beaucoup de nos lecteurs se souviendront d'avoir regardée au Champ de Mars, à Paris, en 1878. On pouvait voir dans l'exposition de M. Westinghouse, l'inventeur du frein automoteur à air comprimé, un jet d'air s'échappant d'un orifice, sous une pression d'environ 292 kil. par mètre carré. Une balle en verre, plongée dans ce courant d'air, était tantôt projetée loin de l'orifice, tantôt ramenée brusquement vers celui-ci.

L'auteur mentionne également d'autres expériences ; quoiqu'elles s'appliquent à des courants d'eau, on peut en appliquer les résultats, dans de certaines limites, à des courants d'air. Le capitaine Allan Cunningham ayant fait recemment, avec le plus grand soin, un millier d'expériences sur le Canal du Gange, en a conclu que « la vitesse de l'eau en mouvement est très variable de direction et de grandeur en un même point du courant ; ces variations sont telles que l'écart peut s'élever jusqu'à un quart de la vitesse moyenne ».

On en peut déduire que les pressions exercées par le courant d'eau varient également, et s'écartent notablement de la moyenne qui s'exerce dans une direction déterminée. Des conclusions analogues semblent permises en ce qui concerne les pressions exercées sur les divers points d'une grande surface soumise à un courant d'air.

Les différentes valeurs attribuées jusqu'ici à la pression du vent par unité de surface, l'accident si grave survenu au pont du Tay, le rapport remarquable adressé par d'éminents ingénieurs anglais au Board of Trade qui en a adopté les principales conclusions, la critique à laquelle ce travail a été soumis, tout enfin témoigne que cette matière fort intéressante au point de vue de l'art des constructions, est loin d'être épuisée. Il reste à procéder méthodiquement à des expériences telles que l'on puisse résoudre rationnellement les difficultés que soulève la question si importante de l'influence de la pression des vents sur les grandes surfaces. Les diverses pièces entrant dans la composition d'un pont métallique devraient être essayées sous ce rapport. Il semble certain, par exemple, que les diagonales d'un pont treillis du type usité en Europe offrent, toutes choses égales d'ailleurs, une plus large prise aux vents que celles d'un pont de même espèce du type américain. Mais il appartient à l'expérience de se prononcer sur ce point comme sur beaucoup d'autres relatifs à ce sujet.

Le déplacement des minima barométriques.

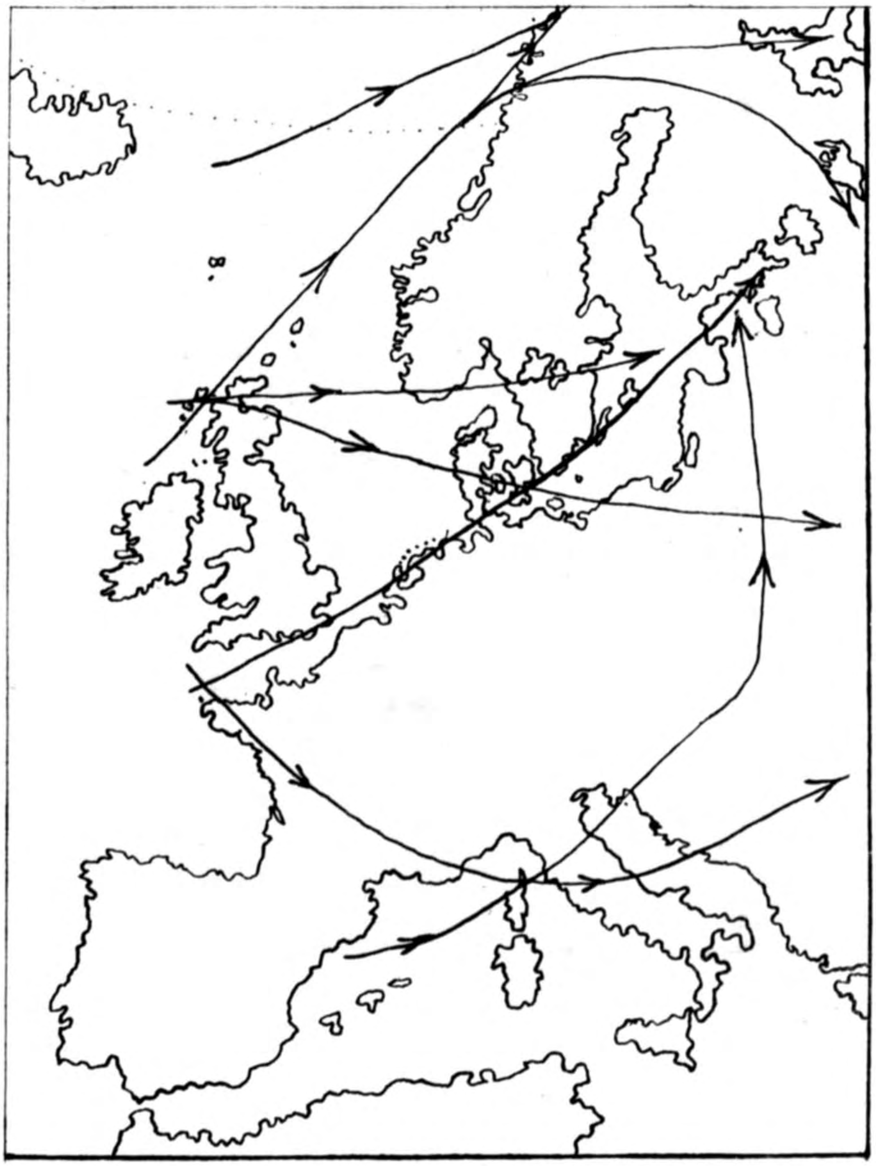
(Traduit de *Monatliche Uebersicht der Witterung*, 1880, par J. V. (1).

La connaissance des routes que suivent de préférence les minima barométriques, est, pour la météorologie pratique,

(1) L'auteur de cet article, M. le Dr van Bebber, chef de service à la *Deutsche Seewarte* de Hambourg, en exposant l'influence des minima barométriques sur le temps, s'est placé au point de vue de l'Allemagne. Les effets ne sont pas absolument les mêmes en Belgique. Nous avons cru nécessaire d'indiquer par quelques notes les modifications qu'il y a à faire aux remarques de l'auteur pour les rendre tout-à-fait applicables à notre pays. LE TRADUCTEUR.

Trajectoires principales
des

MINIMA BAROMÉTRIQUES.



d'une importance capitale. En prenant comme point de départ les parages des Iles Britanniques, où convergent un grand nombre de minima originaires, tant des basses latitudes et de la partie de l'Océan qui s'étend à l'ouest, que du Groenland et de l'Islande, on peut distinguer les routes principales suivantes :

a) Une première part de la côte nord-ouest de l'Irlande et longe la côte norwégienne vers le nord-est, jusqu'au-delà du cercle polaire ; puis elle se divise en trois routes secondaires, dont l'une se dirige vers le nord jusqu'à l'Océan glacial, la seconde, plus fréquentée, vers la mer Blanche, la troisième, vers le sud-est, jusqu'à l'intérieur de la Russie. Cette première route principale reçoit encore, dans l'extrême nord, des minima qui viennent de l'Islande. Peu fréquentée au printemps, elle l'est, au contraire, très souvent dans les trois autres saisons. Les minima qui s'y meuvent sont d'une grande importance pour le temps dans nos contrées ; ils nous apportent, avec des vents de SO. et d'O., de l'air marin et d'abondantes précipitations atmosphériques ; ils tempèrent ainsi pour nous la chaleur de l'été et le froid de l'hiver (1). Si les minima se meuvent sur la branche qui va de la Laponie vers l'intérieur de la Russie, il en résulte le plus souvent pour nos contrées des vents de NO., qui abaissent presque toujours la température d'une façon considérable (2).

b) Des parages de l'archipel Britannique trois routes mènent directement vers les Provinces baltiques russes et la Finlande, en passant au-dessus de la Mer du Nord, de la Scandinavie méridionale et de la Baltique moyenne et méridionale Des minima qui abordent l'Ecosse par le nord, les uns se dirigent vers l'est, les autres vers le sud-est ; ceux qui apparaissent sur la Manche se dirigent de préférence vers l'est-nord-est, en longeant le littoral. La Suède méridionale est la région vers laquelle convergent ces trois routes. Au printemps, cependant, le lieu de convergence se trouve un peu plus à l'est, sur la Bal-

(1) Mêmes effets en Belgique.

(2) En Belgique, vents d'OSO., d'O., ou même de NO., si les isobares se dirigent vers le NO. ou le N. sur les côtes occidentales de l'Europe. Abaissement de la température.

tique moyenne. Ces routes sont fréquentées dans toutes les saisons; au printemps et en été celle qui mène vers le sud-est est cependant plus rarement suivie. Les minima qui empruntent ces routes produisent souvent chez nous de brusques changements dans le temps ; le vent rétrograde d'abord du SO. au SE. (1); il revient ensuite à son point de départ en prenant de la force; le ciel se couvre; le thermomètre monte en hiver, il baisse au contraire en été; puis, le vent continuant sa rotation jusqu'à l'O. et même jusqu'au NO., surviennent des grains, le temps est variable, l'air se refroidit; et, si l'on est au printemps ou en automne, il se produit des gelées nocturnes (2),

c) Une autre route, que les minima barométriques suivent très souvent au printemps, assez fréquemment en automne et en hiver, mais qu'ils n'empruntent presque jamais, par contre, en été, part du sud-ouest des Iles Britanniques dans la direction du sud-est, au-dessus de la France, vers le bassin de la Méditerranée. Là elle se réunit à une route qui vient de la partie occidentale de cette mer, pour se prolonger alors à la fois vers l'est, jusque sur la Mer Noire, et vers le nord-est et le nord, jusque sur le Golfe de Finlande. Cette dernière voie est fort fréquentée au printemps. Les minima qui s'avancent vers le sud-est, au travers de la France, ont généralement pour conséquence, dans nos contrées, du temps serein et sec par vent d'E., et produisent, en hiver, des froids rigoureux, en été une température élevée et de la sécheresse, au printemps et en automne des gelées nocturnes (3). Quant à ceux qui se dirigent

(1) En Belgique, le vent rétrograde rarement jusqu'au SE. ; il souffle le plus souvent du SO., quelquefois du S , lorsque ces dépressions commencent à nous atteindre.

(2) Mêmes effets en Belgique. Le passage du vent au NO. et le refroidissement sont d'autant mieux marqués que la pression se relève plus vite et plus énergiquement sur les Iles Britanniques, après le passage du minimum barométrique. et que la dépression est plus étendue

(3) En Belgique, dans ces circonstances, le vent souffle aussi de l'E. ou du NE., pendant que les cirrhus s'avancent de l'O. La température est basse ou élevée, selon la saison, moins cependant qu'en Allemagne. Quant aux précipitations atmosphériques, elles sont tantôt abondantes, quand les dépressions sont profondes et bien marquées, tantôt presque nulles. La force du vent est fort variable aussi d'une dépression à une autre.

vers le nord après avoir quitté l'Adriatique, ils sont accompagnés, dans nos contrées, de pluies et de tempêtes de neige (1).

Il est à remarquer qu'en général les minima suivent de préférence la ligne des côtes (littoral norwégien, du nord de la France, de l'Allemagne). L'opinion d'après laquelle les montagnes attireraient les minima, semble erronée.

Memorandum astronomique.

Mai 1882.

Constellations visibles à 9 h. du soir sur l'horizon de Bruxelles.

Du Nord au Sud : Cassiopée, Céphée, la Petite Ourse, la Queue de la Grande Ourse, les Levriers, la Chevelure de Bérénice, la Vierge, le Corbeau.

De l'Est à l'Ouest : Ophiuchus, Hercule, la Grande Ourse, les Gémeaux, le Cancer, le Petit Chien.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: le Cygne, la Lyre, le Dragon, la Grande Ourse, le Petit Lion, le Lion, la Coupe, l'Hydre.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : la Balance, le Serpent, la Couronne, le Bouvier, la Grande Ourse, le Lynx, la Girafe, le Cocher, Persée.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison.	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre.
Mercure.	1	2h 31m	N 14°33'	37° 5'	S 1°12'	Visible après le coucher du Soleil.	2'',5
	15	4 30	23 44	122 53	N 6 48		2'',9
Vénus.	1	3 45	N 20 2	83 24	N 0 28	Se couche de plus en plus tard après le S.	5'',1
	15	4 57	23 28	106 3	N 1 43		5'',3
Terre.	1	—	—	220 59	—		
	15	—	—	234 30	—		
Mars.	1	7 55	N 22 43	152 15	N 1 48	Pendant la première moitié de la nuit.	3'',5
	15	8 26	20 58	158 22	N 1 45		3'',2
Jupiter.	1	4 1	N 20 0	66 15	S 0 43	Pend. la 1re quinz., 1h après le Soleil.	
	15	4 14	20 38	67 29	0 41		
Saturne.	1	2 53	N 14 23	45 30	S 2 18	Invisible, trop près du Soleil.	
	15	3 0	14 54	46 0	2 17		
Uranus.	1	11 5	N 6 48	167 14	N 0 46	Jusque 2h du matin.	1'',9
Neptune.	1	2 56	N 15 0	46 14	S 1 46	Invisible.	—

Eclipses des satellites de Jupiter. Les satellites de Jupiter sont invisibles, Jupiter étant trop près du Soleil.

---

(1) En Belgique, pluie ou neige par vent de NO., de N. ou de NE., température basse.

PHÉNOMÈNES. Le 1, à 19h, *Mercure* en conjonction supérieure avec le Soleil. — Le 2, à 16h, *Mercure* à son nœud ascendant. — Le 3, à 19h, *Mercure* en conjonction avec *Saturne*, *Mercure* à 2° 22′ N. — Le 4, à 3h, *Mercure* en conjonction avec *Neptune*, *Mercure* a 2° 3′ N. — Le 4, à 17h, *Mars* à son Aphélie. — Le 4, à 20h, *Vénus* en conjonction avec *Jupiter*, *Vénus* 0° 59′ N. — Le 5, à 20h, *Saturne*, en conjonction avec le *Soleil*. — Le 6 à 11h, *Neptune* en conjonction avec le *Soleil*. — Le 7, à 6h, *Mercure* à son périhélie. — Le 11, à 1h, *Saturne* en conjonction avec *Neptune*, *Saturne* à 0° 22′ S. — Le 12, à 21h, *Mercure* en conjonction avec *Jupiter*, *Mercure* à 2° 16′ N. — Le 16, à 5h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune*, *Saturne* à 3° 16′ S. — Le 16, éclise du Soleil visible à Bruxelles. — Le 17, à 13h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune*, *Jupiter* à 0° 0′. — Le 17, à 13h, *Mercure* à sa plus grande latitude Nord. — Le 18, à 4h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*, *Mercure* à 3° 33′ N. — Le 18, à 13h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*, *Vénus* à 2° 45′ N. — Le 22, à 3h, *Uranus* stationnaire. — Le 22, à 12h, *Mars* en conjonction avec la *Lune*, *Mars* à 6° 46′ N. — Le 29, à 12h, *Mars* au Périhélie. — Le 29, à 21h, *Jupiter* en conjonction avec le Soleil.

L. N.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

MAI.

Température normale du mois	13°,0
» moyenne la plus élevée	17°,3
» » » basse	10°,6
Maximum thermométrique absolu	30°,7
Minimum » »	0°,2
Nombre normal de jours de gelée	0
» maximum » »	0
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., O., E.
Humidité normale à midi	62,3
Evaporation normale par jour	3mm,71
» » totale du mois	114,93
Précipitation pluviale normale	60
» neigeuse »	1
» totale »	59
» » maxima	157
» » minima	1
Nombre normal de jours de pluie	16
» » » de neige	0
» » » de grêle	1

Nombre normal de jours de tonnerre	2,0
» » » de brouillard	2
» » » entièrement couverts	1,4
» » » » sereins	1,0
Nébulosité normale	6,3

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : des parages des Hébrides vers le cap Nord ; de la côte norwégienne, à la hauteur du 64e degré de lat,, vers le lac Onéga ; de la côte septentrionale de l'Irlande et du canal St-Georges vers la pointe méridionale de la Suède, et de là vers la Finlande ; de la Suisse et de l'Italie septentrionale vers la Hongrie, et de là vers la Russie méridionale et vers le golfe de Finlande ; de la Méditerranée française vers la Turquie.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	10°,6	Commencement du premier échauffement de mai.— La guignette (*Totanus hypoleucos*) passe. — Flor. du lilas de Perse (*Syringa persica*).
2	11,4	La température ne descend pas au-dessous de 15°,0 en 1862.
3	11,9	Feuill. du catalpa (*Bignonia catalpa*). Flor. de la rhubarbe (*Rheum undulatum*).
4	12,0	Flor. du marronnier d'Inde (*Æsculus hippocastanum*).
5	11,8	Interruption dans le premier échauffement de mai. — La température descend à 0°,2 en 1877. — Flor. de l'aubépine (*Cratægus oxyacantha*), de la glycine (*Glycine sinensis*) et de l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*).
6	12,1	La température ne dépasse pas 7°,6 en 1851. — Flor. du sycomore (*Acer pseudo-platanus*) et du sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*).
7	12,3	Flor. du faux ébénier (*Cytisus laburnum*) et du noyer (*Juglans regia*).
8	12,7	Il neige en 1853. — Flor. de l'érable-champêtre (*Acer campestre*).
9	13,3	Fin du premier échauffement de mai. Il neige en 1855. La température descend à 0°,7 en 1879. La température ne descend pas au-dessous de 17°,2 en 1865. — La rousserolle des roseaux (*Calamoherpe arundinacea*) revient.
10	13,1	Commencement du refroidissement de mai.

Jours du mois	Tempér. norm.	
11	12,9	. . . .
12	13,3	Le contrefaisant (*Hypolaïs icterina*) revient.
13	13,4	Il neige en 1876.
14	12,9	Flor. de la boule de neige (*Viburnum opulus fl. pl.*), de la grande marguerite (*Chysanthemum leucanthemum*), de l'iris d'Allemagne (*Iris germanica*) et de la viorne (*Viburnum opulus*).
15	12,8	Fin du refroidissement de mai. Il neige en 1839. La température ne dépasse pas en 8°,5 1867. — La rousserolle du seigle (*Calamoherpe palustris*) revient.
16	13,3	Commencement du second échauffement de mai. — Flor. du fusain (*Evonymus europœus*).
17	13,9	Fin du second échauffement de mai. — En 1833, la température atteint son maximum de l'été à cette date (28°7).
18	13,9	. . . .
19	13,7	Le râle de genêt (*Rallus crex*) revient. — Flor. du framboisier (*Rubus Idœus*).
20	13,8	Flor. du rhododendron (*Rhododendron ponticum*) et du trêfle rouge (*Trifolium pratense*).
21	14,2	. . . .
22	14,4	Flor. de la bourdaine (*Rhamnus frangula*).
23	14,4	Il neige en 1867. — Flor. de l'acacia (*Robinia pseudo-acacia*).
24	14,9	Flor. du seringat (*Philadelphus coronarius*).
25	14,5	La température descend à 2°,2 en 1866. — Flor. de la bryone (*Bryonia dioïca*).
26	15,0	Deux fois depuis 1833, le maximum absolu de température de l'été tombe à cette date : en 1841 (28°8) et en 1880 (30°,7). — Flor. du baguenaudier (*Colutea arborescens*).
27	15,0	. . . .
28	15,3	La température ne dépasse pas 11°,0 en 1844. La température ne descend pas au-dessous de 19°,2 en 1841. — Flor. du sureau (*Sambucus nigra*).
29	15,7	Flor. de l'herbe aux écrouelles (*Scrophularia nodosa*).
30	15,4	. . . .
31	15,3	. . . .

— A placer au 28 *avril* : Flor. du lilas (*Syringa vulgaris*).

J. Vincent.

NOTES.

— Eclipse de Soleil. — Le 17 mai aura lieu une éclipse totale de Soleil, qui ne sera visible que comme partielle à Bruxelles.

Le commencement de l'éclipse générale aura lieu à 5h 9m du matin, par 14° 35' longitude orientale (à partir du méridien de Greenwich) et 4° 6' latitude boréale;

Le commencement de l'éclipse centrale à 6h 11m du matin, par 3°7' longitude occidentale et 10° 39' latitude boréale;

L'éclipse centrale à 7h 58m du matin, par 63° 46' longitude orientale et 38° 48' latitude boréale.

La fin de l'éclipse centrale à 9h 36m du matin, par 138° 56' longitude orientale et 25° 30' latitude boréale.

La fin de l'éclipse générale à 10h 37m, par 120°53' longitude orientale, et 19° 1' latitude boréale.

Cette éclipse sera visible en Europe, en Asie et dans la plus grande partie de l'Afrique.

A Bruxelles, l'entrée de la Lune sur le disque solaire aura lieu le 17 mai, à 5h 47m 55s du matin, en un point situé à 205° du point d'intersection du disque solaire avec le cercle horaire passant par le centre du Soleil (image directe); la sortie se fera à 7h 9m 7s et à 126° du même point. La grandeur de l'éclipse sera 0,233, le diamètre du Soleil étant 1.

Le Soleil sera déjà depuis 1h 37m sur l'horizon de Bruxelles lorsque l'éclipse commencera.

Des contrées du globe où l'éclipse totale du Soleil pourra être observée, la Haute Egypte seule offre des points de station facilement accessibles; mais en ces endroits la durée de la totalité de l'éclipse ne dépassera pas 1m 15s.

On sait que c'est pendant un phénomène analogue, en 1878, que Watson et Swift ont cru découvrir deux planètes intra-Mercurielles.

L'éclipse totale de cette année sera mise à profit pour décider de l'existence de ces astres. A cet effet, M. Swift et d'autres astronomes américains sont en route pour l'Egypte.

L'Angleterre enverra probablement, dans cette contrée, différentes missions pour étudier la couronne solaire et les appendices lumineux qui rayonnent autour du Soleil pendant son obscurcissement. C'est dans le même but qu'une mission française est envoyée en Egypte, aux frais de M. Bischoffsheim de Paris, dont les libéralités pour l'avancement de la science astronomique sont universellement connues.

— L'emplacement du monument Godecharle. — On sait que ce monument a été placé dans le parc de la capitale, dans une des parties formant

bois. Dernièrement un conseiller de la ville de Bruxelles, M. Yseux, a fait remarquer que cet emplacement était mal choisi, que l'œuvre du statuaire Francotte y était exposée à être détruite, ou tout au moins détériorée, en cas de tempête, par la chute d'un des arbres qui l'entourent. M. le Bourgmestre, dans sa réponse, a fait remarquer que les tempêtes qui ravagent le parc sont le plus souvent des tempêtes de NO., « qui sévissent par la trouée de la rue Royale, à la hauteur du général Belliard. » M Yseux a répliqué que « M. le Bourgmestre avait tort de croire que les tempêtes qui détruisent le parc viennent toujours du NO. La récente tempête qui a sévi sur Bruxelles venait du SE. »

Qu'on nous permette de faire remarquer d'abord que les vents les plus violents que l'on observe à Bruxelles, sont ceux qui soufflent entre le S. et l'O. ; les tempêtes de NO., aussi bien que celles de SE., y sont inconnues. Or les bâtiments qui entourent le parc vers le SO., ne le protègent que faiblement contre les tempêtes, on l'a vu plus d'une fois depuis quelques années, tant à cause de l'âge et de la hauteur des ormes, qui y sont l'espèce dominante, que de la pente du terrain, qui s'élève vers l'est. On boucherait *la trouée de la rue Royale*, qu'on ne serait pas plus avancé pour cela.

Et pour ce qui regarde spécialement le monument Godecharle, situé, qu'il est, au milieu d'ormes élancés et assez vieux déjà, nous le croyons très sérieusement menacé en cas de tempête. Lorsqu'on se trouve près du monument, on peut voir que, du côté du SO., c'est-à-dire du côté de la place Royale, les grands arbres sont en bien petit nombre. Les craintes de M. Yseux sont donc malheureusement des plus fondées : l'œuvre de M. Francotte est condamnée à être réduite en poudre dans un avenir plus ou moins éloigné. J. V.

— Perturbations magnétiques. — Les perturbations magnétiques, si fréquentes depuis quelque temps, ont acquis ces derniers jours une intensité remarquable. Le 17 et le 20 avril, les aiguilles aimantées ont été en perturbation pendant toute la journée. L'aiguille de déclinaison s'est écartée, le 20, de sa position normale, de 2° vers l'ouest. La première de ces journées, la transmission des dépêches télégraphiques a été interrompue sur la plupart des lignes belges. En même temps on a observé de nombreuses taches sur le disque solaire. Le 21 avril, l'une d'elles était visible à l'œil nu, protégé par un verre coloré.

La relation qui existe entre les phénomènes du magnétisme et les taches solaires, est bien connue. La fréquence de celles-ci est soumise à une période de 11 années environ, qui régit aussi l'amplitude diurne des oscillations des aimants. Nous approchons d'une époque de maximum.

On s'attendait à une recrudescence dans l'apparition des taches solaires, aussi bien que dans les mouvements angulaires des aiguilles aimantées.

— Nous lisons dans l'*English Mechanic :*

A la dernière réunion de la Société Royale de Dublin, M. Howard Grubb a décrit le nouvel héliomètre qu'il construit actuellement, d'après les indications de M. Houzeau, directeur de l'observatoire de Belgique, en prévision de l'observation du prochain passage de Vénus.

Dans l'héliomètre de M. Houzeau, les deux demi-objectifs sont de foyers très-différents, l'un de 4^{m} 20, et l'autre de 15 centimètres seulement. Comme le rapport du diamètre apparent de Vénus au diamètre solaire est d'environ $\frac{1}{28}$, il s'en suit que l'image de Vénus, formée par le grand objectif, sera presque de même grandeur que celle du Soleil formée par le petit objectif. On pourra les superposer en déplaçant le petit objectif à l'aide d'une vis micrométrique, ce qui permettra de mesurer à tout instant la distance des centres des deux planètes et d'éliminer en même temps les phénomènes d'irradiation qui rendent ces observations si difficiles.

— L'Observatoire du Mont Etna, qui vient d'être terminé, est remarquable non-seulement par sa position exceptionnellement favorable pour les observations astronomiques et spectroscopiques à cette grande altitude, et par les instruments qu'il contient, mais encore par la transparence extraordinaire de l'atmosphère dans cette région ou la pureté de l'air et l'éclat des étoiles permettent de distinguer, dans les spectres stellaires, des raies invisibles pour les autres observatoires d'Europe.

Ce sont ces avantages qui ont engagé la municipalité de Catane, aux frais de laquelle l'Observatoire a été construit, à en faire une station internationale ; elle y a joint en conséquence trois chambres à coucher et une salle à manger à l'usage des savants étrangers qui voudront y séjourner quelque temps.

Le télescope est construit aussi de façon à pouvoir y appliquer des objectifs d'ouvertures et de foyers divers, afin que tout astronome puisse observer avec l'objectif qu'il a coutume d'employer.

L'Observatoire, élevé sur une éminence à côté du cratère central de l'Etna, afin de le soustraire le cas échéant à une irruption de lave, consiste en un rez-de-chaussée surmonté d'un étage, ayant chacun neuf mètres de hauteur; il s'étend sur une superficie de deux cents mètres carrés.

Le rez-de-chaussée a une grande salle circulaire entourée de chambres pour divers usages ; au centre de la salle est établi le pilier supportant le grand réfracteur, qui se trouve à l'étage avec les instruments météorologiques et les séismographes. La salle de l'étage, recouverte d'une coupole mobile en fer, est entourée des chambres pour les visiteurs étrangers ;

elle communique avec une petite terrasse, d'où l'on aperçoit la moitié de la Sicile, Malte, les îles Lipari, et une partie de la Calabre.

L'Observatoire de l'Etna est situé à 2942 mètres au-dessus du niveau de la mer; c'est le bâtiment le plus élevé de l'Europe, l'hospice du St-Gothard étant seulement à 2075 mètres et celui du St-Bernard à 2494 mètres.

Par sa situation, cet observatoire est appelé à rendre des services inappréciables à la science astronomique et à la physique terrestre.

— La température. — Lorsque, dans les écrits des météorologistes, il est question de température, il s'agit toujours, sauf indications spéciales, de la température *de l'air*. Il est opportun de le rappeler à propos de la gelée. On dit qu'on a observé celle-ci lorsque la température de l'air a été inférieure au point zéro du thermomètre. Il peut y avoir production de glace, dans des circonstances diverses, sans qu'il ait gelé. Lorsque la température de l'air descend, la nuit, jusqu'à 3 ou 4o, celle de certains objets exposés dans un lieu découvert peut s'abaisser, par rayonnement vers les espaces célestes, jusqu'au-dessous de zéro, et le dépôt de rosée qui s'y fait éventuellement donne lieu alors à de la *gelée blanche*. De même, du linge mouillé, suspendu à l'air libre, se congèle souvent lorsque le thermomètre indique encore plusieurs degrés au-dessus de zéro ; dans ce cas le rayonnement et le froid produit par l'evaporation concourent à abaisser la température de ces objets au-dessous de zéro. Dans l'Inde on obtient de la glace, la nuit, en exposant d'une certaine manière des vases renfermant de l'eau. Ces phénomènes, et d'autres analogues, qui sont dus, au moins en partie, au rayonnement, ne sont pas des indices de gelée : le thermomètre seul, convenablement installé, peut l'indiquer d'une façon non équivoque.

On peut faire des remarques du même genre pour ce qui concerne les températures élevées. Si l'on expose un thermomètre au soleil, on observe une température qui est bien celle du liquide contenu dans le réservoir de l'instrument, mais qui n'est ni celle de l'air, ni celle d'aucun autre objet placé dans le voisinage. En effet, la température d'un corps exposé au soleil dépend à la fois et de l'aptitude qu'a ce corps à absorber la chaleur rayonnée par l'astre, et de l'aptitude de ce corps à rayonner lui-même la chaleur qu'il en a reçue. Or ces deux aptitudes sont fort variables d'un corps à un autre. Il en résulte que des corps différents, placés au soleil, prennent des températures fort différentes Il faut donc, ici encore, s'en tenir à la température de l'air, si l'on veut écarter les indications absolument arbitraires.

Remarquons, en terminant, qu'il est inexact de dire, lorsqu'on parle de la température de l'air, en été : *température à l'ombre*. Le thermomètre qui sert à mesurer la température de l'air, se trouve, il est vrai, à l'ombre,

mais la température qu'il indique est bien celle de l'air en plein soleil, grâce au vent qui renouvelle constamment l'air dans lequel il se trouve plongé. S'il en était autrement, les indications des thermomètres abrités n'auraient que peu d'importance, car l'atmosphère, elle, n'a pas d'abri.

— Pluie a différentes hauteurs. — M. Symons a donné dernièrement (1) un exposé de toutes les recherches qui ont été faites au sujet de la relation qui existe entre la hauteur d'un udomètre au-dessus du sol et la quantité d'eau qu'on y recueille. Le premier qui s'aperçut de l'influence de la hauteur de l'instrument fut Phillips. Puis vint Bache, de Philadelphie, en 1838. En 1861, Stanley Jevons soutint que la diminution graduelle de la quantité d'eau recueillie à mesure qu'on élève l'udomètre, n'est qu'apparente, et que c'est le vent qui est la cause du phénomène. Dines confirma cette explication en 1877 ; il montra qu'il faut attribuer la diminution de l'eau recueillie aux remous de l'air produits par les bâtiments aussi bien que par l'instrument lui-même. Mais ce fut Rogers Fild qui trancha la question d'une façon définitive, en faisant voir : 1° que le rapport entre la quantité d'eau recueillie sur le sol et celle qu'on reçoit sur une tour, varie avec la direction du vent ; 2° qu'en temps de calme les instruments reçoivent la même quantité de pluie sur le sol et sur la tour; 3o qu'un udomètre placé sur la tour, du côté d'où souffle le vent, reçoit moins d'eau qu'un instrument placé sur le sol, tandis qu'un autre udomètre établi sur la partie opposée de la tour en reçoit autant ou même davantage ; 4° que l'excès trouvé dans ce dernier instrument compense le déficit de l'udomètre qui se trouve du côté du vent. Du reste, au centre de la tour, on mesurait exactement autant d'eau que sur le sol.

— Théorie de la rosée. — Il existe depuis très longtemps deux théories de la rosée, dont l'une eut pour principal défenseur Wells, l'autre Fusinieri. Wells assigna pour cause à la formation de la rosée le refroidissement des corps par rayonnement, refroidissement qui détermine la condensation sur ces corps de la vapeur qui se trouve dans l'air; il croyait qu'une faible partie seulement de cette vapeur provenait de l'évaporation qui s'accomplit sur le sol et sur les végétaux après le coucher du soleil. Fusinieri, lui, niait le refroidissement des corps par rayonnement, et soutenait, au contraire, qu'ils avaient pendant la nuit une température plus élevée que celle de l'air ambiant. D'après lui, la rosée proviendrait de l'évaporation ayant pour siége le sol et les végétaux; cette évaporation serait si abondante que les couches inférieures de l'air, plus froides que le sol et les plantes, en seraient bientôt saturées et que, l'évaporation continuant toujours, la vapeur devrait se précipiter sur les corps à l'état liquide.

(1) Voir *Nature*, n° 621 du 22 sept. 1881, p. 491.

Les deux savants adversaires s'appliquèrent à soutenir chacun son système par des expériences aussi nombreuses que variées et répétées. Wells eut un partisan des plus ingénieux dans Melloni ; Fusinieri trouva un défenseur assez mou dans Zantedeschi. D'autres physiciens, tels que Bellani, Del Verme, Della Casa, etc., prirent part à la discussion, mais leur intervention ne fut pas décisive.

De nos jours Cantoni et Jamin étudièrent les causes de la rosée. Le premier constata que la température de l'air varie bien de la manière indiquée par Fusinieri, la couche la plus inférieure étant la plus froide et la température s'élevant progressivement de bas en haut; mais il ne rejeta cependant pas l'influence du rayonnement. Jamin fit intervenir un nouveau facteur dans la théorie du phénomène, savoir le refroidissement dû à l'évaporation qui s'accomplit sur le sol et sur les végétaux.

M. Christoni se proposa de soumettre les deux explications à de nouvelles expériences. Il trouva d'abord que la température des corps exposés au rayonnement nocturne, par un ciel serein, descend de beaucoup au-dessous de celle de l'air ambiant, ce que Glaisher avait, du reste, déjà établi. Il confirma ensuite pleinement l'opinion de Fusinieri, qui avait avancé que la couche supérieure du sol est toujours plus chaude que l'air qui est en contact avec elle, et que la température des couches de l'air augmente de bas en haut, pendant les nuits à rosée.

Une question capitale se présentait alors : La quantité de vapeur qui provient du sol et des plantes est-elle considérable ? M. Christoni vit que cette quantité de vapeur est effectivement fort considérable.

Zantedeschi avait aussi soutenu que l'électricité jouait un rôle dans la rosée. M. Christoni trouva que l'influence de l'électricité est négligeable.

M. Christoni définit la rosée *l'eau qui, depuis le coucher jusqu'au lever du soleil, se précipite à l'état liquide et qui ne provient ni de la pluie ni du brouillard.* La rosée, d'après ce savant, a une double cause : 1º Le refroidissement des corps par rayonnement, jusqu'à une température inférieure à celle de l'air qui les entoure ; 2º l'évaporation qui a son siége à la surface du sol et des plantes. L'une ou l'autre de ces deux causes produit souvent, à elle seule, la rosée, mais la plupart du temps elles s'unissent pour lui donner naissance. La première donne lieu, même par les nuits où le ciel n'est pas serein, à une précipitation aux pieds des brins d'herbe ; elle est la principale cause de la rosée, conjointement avec l'existence de la couche d'air de plus basse température qui est en contact avec le sol (1).

(1) Traduit du *Zeitschrift der Oest. Ges. für Met., März Heft*, 1882. — Voir aussi Christoni, *Sulle cause della formazione della Rugiada.* Estrato degli Annali di meteorologia. Parte I, 1880.

— Une proposition extraordinaire, émise il y a quelques années par le prof. Shaler, de l'Université d'Harvard, aux États-Unis, a été renouvelée tout récemment et fait en ce moment l'objet de discussions dans les journaux américains. Voici ce dont il s'agit. Pendant plusieurs siècles, le climat de la partie septentrionale de l'Amérique s'est graduellement refroidi, fait que le prof. Shaler attribue à un soulèvement du sol dans les parages du détroit de Behring, soulèvement qui a eu comme conséquence le détournement du courant d'eau chaude du Japon, et sa rétrogradation vers la Californie et l'Orégon, en lui fermant le passage vers l'Océan arctique. Cet exhaussement du sol a cessé maintenant, et il sera très-probablement suivi d'un abaissement, qui remettra les choses dans leur ancien état. Le prof. Shaler propose de hâter l'accomplissement du phénomène en faisant disparaître trois petites îles qui se trouvent dans la partie la plus étroite du détroit de Behring (dont la largeur est de 12 lieues environ, avec une profondeur de 55 à 75 mètres), ainsi que certains rochers et récifs qui courent le long des côtes. Si, dit le prof. Shaler, les nations civilisées voulaient s'associer pour fournir les fonds, les bras et l'énergie nécessaires, au lieu de s'occuper avec tant d'ardeur de chercher les moyens de se combattre, le travail pourrait être fait aisément et un vaste empire serait gagné à la civilisation !

— Carte magnétique de la Russie. — M. le colonel d'état-major russe A. de Tillo vient de terminer une importante étude du magnétisme terrestre en Russie.

Il a observé l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée en 700 points répartis sur toute la surface de la Russie d'Europe, et il a, au moyen de ces déterminations, construit des cartes magnétiques d'un grand intérêt.

L'une de ces cartes contient, de degré en degré, les lignes isogoniques (ou d'égale déclinaison) et isocliniques (ou d'égale inclinaison) pour l'époque 1880,0. Elle montre que la répartition de ces deux éléments du magnétisme — déclinaison et inclinaison — n'est pas régulière, que des déviations de 45 minutes se trouvent presque partout. Trois foyers d'anomalie magnétique se trouvent en Russie, l'un dans le golfe de Finlande, l'autre auprès des villes Orel, Koursk et Charkow, le troisième dans l'Oural, près d'Ekatherinenbourg et Slatoust.

Deux autres cartes donnent les lignes qui relient les points sur lesquels le changement annuel de la déclinaison et de l'inclinaison est le même. C'est la première fois, croyons-nous, qu'on trace sur des cartes magnétiques de semblables courbes.

— La météorologie a l'Académie des sciences de France. — Quoique ne datant que de quelques années, la théorie des grands météores

appelés *cyclones* ou *dépressions* et *anticyclones* renferme plusieurs traits qui paraissent déjà au-dessus de toute discussion : la direction du vent par rapport au centre, et son inclinaison sur les isobares. Le vent souffle autour des minima barométriques en tourbillonnant dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre, et sa trajectoire s'infléchit vers le minimum ; le vent est centripète dans ce cas. Autour des maxima barométriques, on observe des phénomènes opposés : le vent tourbillonne dans le sens opposé à la marche des aiguilles d'une montre, et sa trajectoire s'éloigne du centre, du maximum. Dans tout cyclone donc, aussi bien que dans tout anticyclone, on observe à la fois, si l'on considère l'ensemble du météore, toutes les directions possibles. Voilà pour les vents inférieurs. Quant aux vents supérieurs, ceux qui charrient les cirrhus, ils constituent, au-dessus des cyclones, un système anticyclonique, et, au-dessus des anticyclones, un système cyclonique.

Nous le répétons, des observations nombreuses ont mis ces faits hors de conteste ; ils prennent place dans tous les traités de météorologie récents, et ils sont maintenant admis partout, excepté, semble-t-il, à l'Académie française des sciences. Dans la séance du 23 janvier dernier, on y a lu une note de M. Renou, un des météorologistes français les plus distingués, dans laquelle la production de l'anticyclone qui s'est maintenu si longtemps cet hiver sur l'Europe centrale, est expliquée par l'action combinée d'un vent de SO. supérieur et d'un vent de NE. inférieur. Et les vents des autres directions, quel rôle jouent-ils donc ? Pourquoi les laisser à l'écart ? Pourquoi attribuer un rôle exclusif au vent inférieur de NE. et au vent supérieur de SO., alors que tous les vents de la rose s'observent à la fois dans tout anticyclone ? Ce n'est pas tel ou tel vent qui engendre les anticyclones, ce sont au contraire les anticyclones qui engendrent les vents que vous observez.

Dans la même séance, M. Faye a pris occasion de la note de M. Renou pour rappeler sa théorie, à lui, des cyclones descendants, marchant tout d'une pièce. M. Faye ne semble pas se douter qu'il est le seul savant qui l'admette encore. Ce n'est pas, du reste, ce qui nous étonne le plus : il est assez naturel que l'auteur d'une théorie y reste fidèle le dernier. Mais ce qu'on aura de la peine à croire, c'est qu'il ne s'est pas trouvé à cette séance un seul savant qui ait relevé les nouvelles affirmations de M. Faye, non plus que les idées émises par M. Renou, en invoquant les faits bien établis qui ruinent les unes et les autres.

J. V.

— Action des hautes pressions atmosphériques sur l'organisme animal. — Jusqu'à présent, les expériences faites pour étudier cette question n'avaient pas donné de résultats bien précis. M. le professeur E. de Cyon, de

St-Pétersbourg, vient d'en entreprendre de nouvelles, à l'aide de procédés plus rigoureux que ceux employés antérieurement. De l'ensemble des recherches du savant russe, il ressort clairement :

1° Que les hautes pressions atmosphériques n'agissent sur l'organisme, d'une manière évidente, que lorsqu'elles modifient sensiblement les rapports existant entre la tension des gaz contenus dans le sang ;

2° Que cette action s'exerce sur les appareils de la circulation et de la respiration, conformément aux lois qui régissent l'action des gaz du sang sur les centres nerveux présidant au fonctionnement de ces appareils ;

3° Que, par conséquent, l'oxygène *n'est nullement un poison spécial pour l'organisme ; les animaux meurent à de hautes pressions atmosphériques, uniquement parce que l'acide carbonique* (l'excitant principal des centres vasomoteurs et respiratoires) *diminuant très-sensiblement, la circulation et la respiration s'arrêtent :* la circulation, *par suite de l'abaissement considérable de la pression sanguine ;* la respiration, *par l'état d'apnée.* Les battements du cœur s'accélèrent par les mêmes raisons : d'un côté, l'oxygène, l'excitant normal des nerfs et des centres accélérateurs, augmente leur activité ; d'un autre côté, la disparition de l'acide carbonique diminue l'action modératrice des nerfs pneumogastriques.

— Le prof. Stahl a étudié récemment les mœurs de certaines plantes appelées « plantes boussoles ». La plus commune est le *Sylphium laciniatum,* mais M. Stahl a constaté également chez la *Lactuca scariola* la propriété des feuilles de pointer généralement dans la direction du Nord. La position particulière de ces feuilles se remarque plus aisément pendant la pleine lumière du Soleil. Chez la *Lactuca*, les feuilles situées du côté nord de la tige deviennent verticales par la torsion de leurs queues, et leur face supérieure regarde l'Est Celles situées du côté sud se tordent de même, prennent également la position verticale, mais avec la face supérieure tournée vers l'Ouest. Les feuilles à l'Ouest et à l'Est subissent un effet semblable, leurs faces supérieures étant dirigées vers la tige. Les plantes exposées au Soleil, de 10 h. du matin à 3 h. du soir, n'ont pas leurs feuilles tournées vers le N.-S., mais seulement celles exposées avant 10 h. ou après 3 h. Cette position particulière des feuilles est due à la présence du Soleil près de l'horizon, ainsi que l'a prouvé l'expérience suivante : Un pot contenant plusieurs jeunes plantes fut placé à une fenêtre tournée vers le N., recevant directement la lumière solaire quelques heures avant le lever et après le coucher de l'astre. Les feuilles se placèrent dans la direction N.-S., avec leurs faces supérieures soit à l'Est soit à l'Ouest. Le pot fut ensuite reculé quelque peu afin de le soustraire à l'action directe du Soleil. Les feuilles prirent alors une

position formant un angle droit avec la lumière diffuse venant par la fenêtre.

Le prof. Stahl mentionne trois autres plantes chez lesquelles on peut observer cette direction des feuilles dans le méridien.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

— La météorologie appliquée a la prévision du temps, par *E. Mascart.* Prix : 2 fr. — Cartes du temps et avertissements de tempêtes, par *Robert H. Scott.* Prix : 4 fr. 50 c (Paris, Gauthier-Villars).

Malgré les quelques inexactitudes qu'ils renferment, nous ne saurions trop vivement recommander ces deux ouvrages. Les notions fondamentales concernant les mouvements de l'atmosphère sont encore trop peu répandues. De là la vogue de certains écrivains, aussi dépourvus de critique que de scrupules scientifiques. Des hypothèses invraisemblables, de l'assurance, quelques plaisanteries à l'adresse des astronomes et des météorologistes de profession, assurent le succès de ces aventuriers de lettres.

Vulgariser la science, c'est l'exposer, autant que possible, de façon à se faire comprendre du plus grand nombre de lecteurs, mais cela suppose connues certaines notions préliminaires. On trouvera ces notions, pour ce qui concerne les grands mouvements de l'atmosphère, condensées dans le livre clair et concis de M. Mascart, exposées avec un peu plus de détails dans celui de M. Scott. L'un et l'autre renferment des gravures et de belles cartes, indispensables, du reste, dans des ouvrages de ce genre.

— Les observatoires de montagne. Les nouveaux observatoires météorologiques du Puy-de-Dôme et du Pic-du-Midi de Bigorre, par *R. Radau.* Prix : 1 fr. 50 c. (Paris, Gauthier-Villars).

Les observations faites à une grande altitude attirent depuis quelques années l'attention des météorologistes. On augmente peu à peu le nombre des postes établis sur les hautes cîmes. Le petit ouvrage de M. Radau, qui renferme d'intéressants renseignements sur les deux observatoires de montagne de la France, sera lu avec intérêt.

— La prévision du temps, par *W. de Fonvielle.* Prix : 1 fr. 50 c. (Paris, Gauthier-Villars).

L'auteur de ce livre raconte de quelle manière le service de la prévision du temps fut établi dans les différents pays de l'Europe et aux États-Unis. Il expose ensuite comment ce service fonctionne. C'est surtout la partie historique de cet ouvrage que nous recommandons à nos lecteurs.

Itinéraire de la comète Wells.

Des éléments suivants de la comète Wells :

T = 1882 juin 8, 43114 T. m. Berlin
π = 55° 51' 13"7
203° 48' 43"6
73° 3' 57"2
log. q = 8,638,526 d'où q. 0,04351

le Dr Kreutz, de l'Observatoire de Vienne, a déduit l'éphéméride que voici :

1882		Ascension droite.	Déclinaison.	Distance à la Terre.	Distance au Soleil.	Eclat.
Mars	4,5	17h 31m 26s	+ 26° 49'1	2,098	2,263	0,5
	12,5	17 43 14	29 59'2	1,903	2,132	0,7
	20,6	17 55 54	33 49'6	1,716	1,999	1,0
	28,5	18 10 8	38 28'7	1,537	1,860	1,5
Avril	5,5	18 27 1	44 5'2	1,371	1,717	2,2
	13,5	18 48 57	50 48'6	1,221	1,567	3,3
	21,5	19 21 38	58 40'8	1,091	1,410	5,1
	29,5	20 21 22	67 14'1	0,985	1,243	8,1
Mai	7,5	22 34 4	73 54'4	0,909	1,065	13,0
	15,5	1 49 38	71 38'0	0,869	0,872	21,2
	23,5	3 37 17	60 19'7	0,869	0,656	37,5
	31,5	4 23 34	45 1'1	0,918	0,399	91,0
Juin	6,5	4 44 29	29 54'3	1,007	0,140	612,2
	8,5	5 3 20	21 14'8	1,042	0,044	5824,2
	10,5	5 45 55	18 48'7	0,977	0,144	587,5
	16,5	7 20 2	20 35'0	0,919	0,404	32,8
	24,5	8 57 48	18 43'4	0,992	0,660	18,6
Juillet	2,5	10 5 25	16 35'0	1,162	0,876	11,8
	10,5	10 51 28	14 20'3	1,371	1,068	5,7
	18,5	11 24 28	12 20'6	1,597	1,246	3,1
	26,5	11 50 21	10 37'6	1,829	1,412	1,8
Août	3,5	12 9 53	9 8'1	2,057	1,569	1,2
	11,5	12 23 19	7 50'1	2,278	1,719	0,8

Les éléments de cette comète ne ressemblent à ceux d'aucune comète jusqu'ici cataloguée; l'astre qui depuis deux mois se trouve sur notre horizon, fait probablement pour la première fois sa visite à la terre, ou mieux, c'est la première fois qu'il

est donné aux astronomes de suivre sa marche dans le ciel et d'en déduire sa course dans l'espace.

Mais, comme on le voit plus haut, on a pu, dès qu'on a été en possession de trois observations de la comète, arriver à déterminer l'orbite qu'elle décrit et assigner à l'avance les différents points du ciel où nous la verrons se projeter pendant toute la durée de sa visibilité.

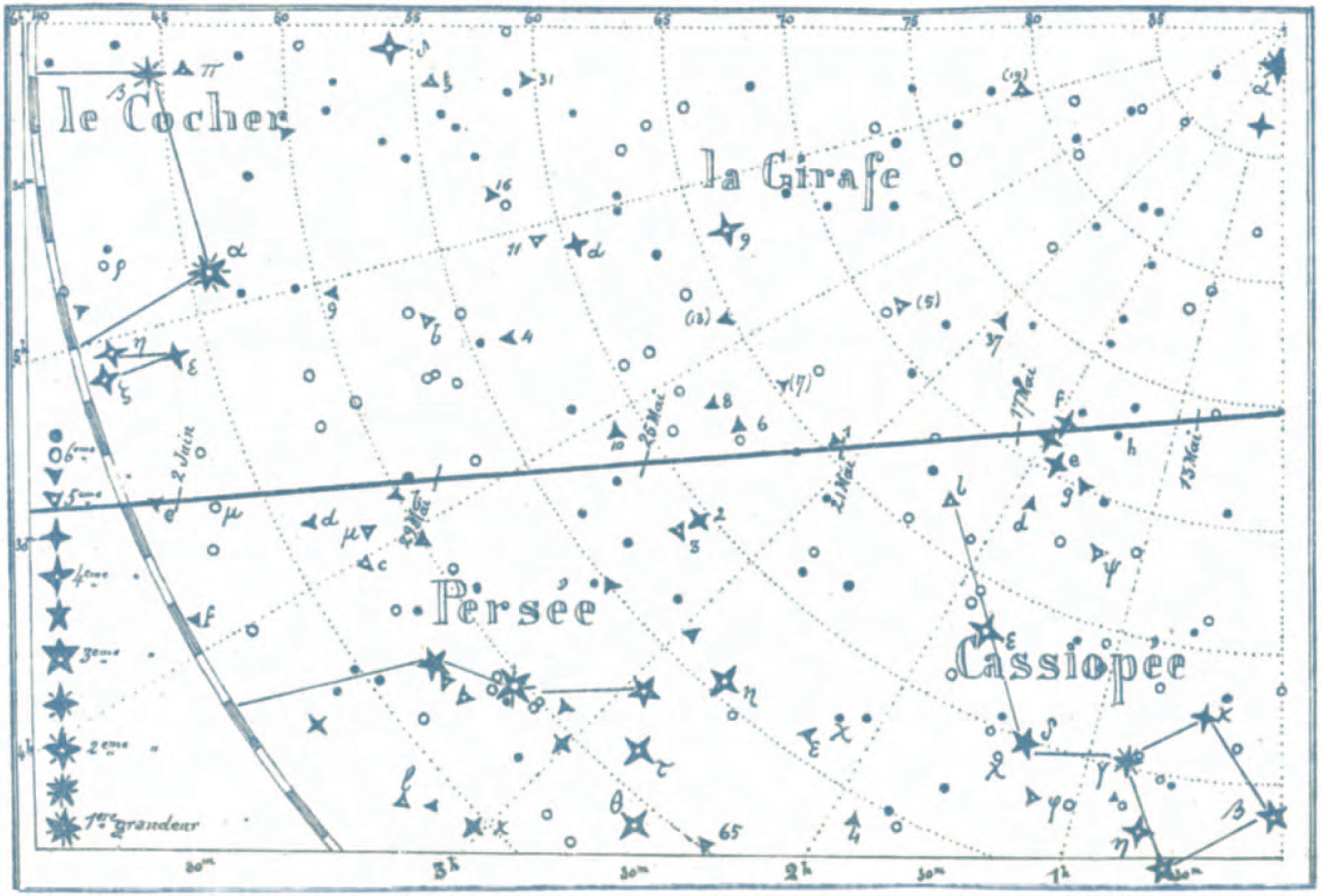
Au moment de sa découverte, le 17 mars, la comète se trouvait à une distance du soleil égale à deux fois celle qui nous sépare de cet astre (76 millions de lieues) et elle était alors éloignée de la terre de $1\frac{7}{10}$ fois la distance de la terre au soleil, soit 65 millions de lieues. Depuis, elle s'approche rapidement du soleil; le 8 juin vers 10 h., elle passera à sa plus grande proximité de cet astre, en un point distant d'environ les $\frac{4}{100}$ de la distance de la terre au soleil, soit $1\frac{1}{2}$ millions de lieues. En ce moment, elle sera donc à $39\frac{1}{2}$ millions de lieues de nous. Depuis le 17 mars jusqu'au 8 juin, ou en 82 jours, elle aura traversé dans l'espace une distance de près de 67 millions de lieues, avec une vitesse moyenne de 800 000 lieues par jour, ou 33 000 lieues par heure. Avec cette vitesse elle ferait le tour de la terre en 1 h. 15 m. environ.

Après son passage au périhélie (8 juin), elle s'éloignera rapidement du soleil ; à la fin du mois de juillet, elle s'en trouvera déjà séparée par une distance de 1,5 fois celle de la terre.

Ce sera vers le 23 mai que la comète se trouvera le plus près de la terre (0,87 de sa distance de la terre au soleil). Trente-trois millions de lieues nous en sépareront.

Le jour où M. Wells la découvrit, la comète présentait un noyau brillant dont l'éclat égalait celui d'une étoile de 8e ou 9me grandeur. De jour en jour son éclat n'a fait qu'augmenter, comme l'indique la dernière colonne de notre tableau. A la fin d'avril, on pouvait apercevoir la comète à l'aide d'une jumelle. Le 10 Mai son noyau avait l'éclat d'une étoile de 6e grandeur, sa queue était longue de 30' et la luminosité de

Itinéraire de la Comète Wells [du 13 Mai au 2 Juin 1882.]



sa chevelure était bien marquée. Aujourd'hui on peut la voir à l'œil nu, et même, au commencement de juin, elle deviendra visible en plein jour : car son éclat, le 18 juin, sera 5824 fois celui qu'elle avait le jour de sa découverte.

Après cette date, nous la verrons décroître en intensité plus rapidement que nous ne l'avons vu croître en éclat; dans les premiers jours d'août, elle ne sera pas plus lumineuse que le jour de sa découverte.

Au point de vue des constellations, la comète a suivi la route que voici. Le 17 mars, moment de sa découverte, elle se trouvait entre θ et o d'Hercule, constellation qu'elle a quittée depuis, pour parcourir celle de la Lyre, en passant le 5 avril au nord de Wéga ; puis elle a traversé la constellation du Dragon, où le 29 avril elle passait près de ρ, étoile de 4me grandeur, pour arriver ensuite au sud de γ de Céphée, le 11 mai. Vers cette époque, elle atteignait le point le plus septentrional de son orbite apparente. A partir de date, cette elle s'éloigne de plus en plus du pôle, pour se rapprocher de l'écliptique. Ainsi le 13 mai, nous la trouvons au nord de la constellation de Cassiopée; le 21 mai elle passera dans celle de la Girafe, qu'elle quittera le 29 mai pour entrer dans celle de Persée. C'est cette partie de son orbite apparente que notre carte représente. Dans le mois de juin, elle parcourra rapidement les constellations de la Chèvre, des Gémeaux, du Cancer; dans le mois de juillet, elle traversera la constellation du Lion, et dans le mois d'août, elle sera dans la constellation de la Vierge.

Malheureusement nous ne pourrons pas, sous notre ciel, la suivre pendant tout ce temps. Depuis le moment de sa découverte jusqu'à ce jour, traversant des constellations circompolaires, elle s'est trouvée toujours comprise dans le cercle de perpétuelle apparition ; par conséquent elle a pu être observée pendant toute la nuit. Il en sera de même jusqu'à la fin du mois. Au commencement de juin, comme elle se rapproche du soleil, nous n'apercevrons plus son noyau pendant la nuit; mais peut-être verrons-nous, après le coucher du soleil,

sa queue se prolonger au-dessus de l'horizon nord-ouest, et vers la fin de ce même mois et au commencement de juillet, être témoins du même spectacle, pendant l'aurore, à l'horizon nord-est.

Cependant, si son éclat atteint l'intensité que lui assigne le calcul, nous pouvons espérer apercevoir la comète pendant le jour; nous la verrons alors, étincelante, accompagner l'astre du jour dans son cours diurne, le suivant avant l'époque de son passage au périhélie (8 juin), le précédant au contraire après cette époque.

La comète Wells sera donc un objet qui pourra particulièrement exciter la curiosité de nos lecteurs. Ils pourront avec l'éphéméride et la carte ci-jointe, trouver la comète parmi les étoiles, la suivre dans sa marche, étudier la formation et le développement de sa queue. Simples amateurs, avec du soin et de l'exactitude, ils pourront même, munis d'une bonne jumelle à grossissement faible, rendre un excellent service à l'astronomie en observant, décrivant ou dessinant avec soin, une ou plusieurs fois par nuit, la comète et sa queue, avec toutes les étoiles au milieu desquelles celle-ci se développera, ainsi qu'en fixant l'éclat de la tête cométaire, en la comparant une fois par nuit aux étoiles voisines de même intensité.

L. NIESTEN.

Les probabilités de beau temps à Bruxelles.

Les variations du temps font l'objet de nos constantes préoccupations. Tous, en nous levant, nous interrogeons le ciel pour savoir s'il présage de la pluie ou une belle journée, et jusqu'au soir cette préoccupation nous poursuit. Le beau et le mauvais temps sont de toutes les conversations, et bien souvent ils en font tous les frais, tellement cette question est toujours présente à notre esprit. Aussi la météorologie est-elle la science qui a le plus d'adeptes; tout le monde fait un peu de météorologie, comme M. Jourdain faisait de la prose. Chacun se croit autorisé à émettre des pronostics, basés le plus sou-

vent, non sur la connaissance de faits scientifiques, mais uniquement sur certaines remarques, certaines observations toutes personnelles, et, chez quelques-uns, un peu sur l'intuition.

Nous n'examinons pas tous le ciel avec les mêmes sentiments, avec les mêmes appréhensions. L'habitant des villes se préoccupe avant tout de ses plaisirs ou de ses affaires ; il n'aime pas à les voir dérangés par la pluie ou le vent. Un ciel menaçant le rend de mauvaise humeur, un rayon de soleil le réjouit. L'agriculteur, en interrogeant la voûte céleste, songe à ses semailles ou à ses récoltes. Il ne désire pas plus des pluies prolongées que du beau temps ininterrompu. Celui-ci et celles-là sont également préjudiciables aux produits de la terre. L'industriel, de son côté, n'est pas indifférent aux divers aspects du temps : le vent, la pluie, la sécheresse, peuvent lui causer de graves préjudices. Le marin appréhende surtout la tempête, dont le plus ou moins de violence est pour lui une question de vie ou de mort. Au point de vue de l'hygiène, de la santé publique, enfin, ce que nous, citadins, considérons comme du bon temps, est parfois très-pernicieux.

On peut dire que nous ne sommes pas gâtés, dans notre pays, sur le chapitre du beau temps. Les journées vraiment belles y sont fort rares, parce qu'il ne suffit pas d'un ciel pur pour les caractériser telles (1). Il faut de plus une température douce et un air calme. Or, ces trois conditions ne se trouvent presque jamais réunies. En hiver, l'absence de nuages est toujours accompagnée de froids intenses : les grands minima thermométriques n'arrivent que par ciel serein. Au

(1) Le ciel pur, d'ailleurs, est aussi un mythe chez nous. Sur les 365 jours dont se compose l'année, on en compte 9 ou 10 seulement qui sont marqués par l'absence de tout nuage, tandis que les jours entièrement couverts ou sans la moindre éclaircie, sont au nombre de 36 ou 37. Si l'on représente par 0 un ciel dégagé de toute nuée, et par 10 celui absolument caché par les nuages, on constate qu'en Belgique le degré moyen de nébulosité est représenté par 6,7, c'est-à-dire que les $\frac{7}{10}$ environ du ciel sont invisibles à nos yeux.

printemps et en automne, le beau ciel est provoqué par le règne des vents d'E. et de NE., le plus souvent très-désagréables; ils rendent l'atmosphère extrêmement sèche, soulèvent la poussière en tourbillons épais, et exercent une influence défavorable sur la santé. En été, enfin, on trouve assez fréquemment deux des conditions énumérées ci-dessus réunies : ciel pur et air calme; mais c'est à l'approche des orages, et nous savons tous combien la température est élevée dans ces circonstances, combien l'atmosphère est *lourde*, comme on dit vulgairement. Le corps éprouve un malaise indéfinissable.

Nous avons tout lieu, on le voit, d'être rarement satisfaits de l'état du temps. Mais justement à cause de cette situation peu privilégiée, nous ne nous montrons pas trop exigeants, et nous ne murmurons pas trop au sujet des petits désagréments qui, chez nous, sont inséparables d'un beau ciel.

Les journées ensoleillées sont si rares, que nous ne songeons pas au vent, à la chaleur, etc., qui les accompagnent. C'est du reste d'une bonne philosophie, et c'est mettre en pratique le dicton : Quand on n'a pas ce que l'on aime, il faut aimer ce que l'on a.

La période de l'année qui nous amène les beaux jours est comprise entre les mois d'avril et de septembre; avant ou après ces mois, la température trop inclémente annule tout le charme d'un ciel pur. Quelquefois en mars et en octobre nous jouissons aussi de belles journées, mais c'est là une exception rare.

Nous avons cru intéressant de rechercher quelle était, pour chaque jour de la période de six mois commençant à avril et finissant à septembre, la probabilité ou la chance de beau temps à laquelle on peut s'attendre à Bruxelles, et partant dans le pays entier, dont les traits climatologiques sont asssz bien résumés par ceux de la capitale. Cette recherche, hâtons-nous de le dire, n'a pas de caractère scientifique absolu ; nous avons voulu tout simplement réunir quelques indications qui,

au point de vue pratique et des usages ordinaires de la vie, peuvent avoir une certaine valeur, surtout si l'on tient compte qu'elles sont basées sur les résultats de trente-trois années d'observations. On sait que le temps, malgré sa variabilité et son inconstance apparentes, obéit à des lois bien déterminées. Il existe des périodes de beau ou de mauvais temps qui se représentent presque chaque année à date fixe, périodes probablement beaucoup plus nombreuses qu'on ne pense et qu'un examen approfondi d'une longue série d'observations permet seul de reconnaître. C'est ce qui nous a engagé à entreprendre le travail dont nous donnons aujourd'hui la substance dans *Ciel et Terre*. Il ne sera peut-être pas sans utilité aux voyageurs, aux touristes, à tous ceux enfin que leurs plaisirs ou leurs affaires appellent au dehors et qui, naturellement, désirent du beau temps pour réaliser leurs projets. Le tableau qui résume notre travail, et que l'on trouvera plus loin, sera donc pour eux une sorte d'indicateur du temps. Sans doute, il ne dira pas toujours la vérité, puisqu'il n'indique qu'une probabilité ; mais, nous le répétons, ayant été dressé d'après une longue suite d'observations, les renseignements qu'il contient ne sont pas absolument à dédaigner.

Voici en quelques mots comment nous avons procédé pour former ce tableau. Nous avons, d'après les *Annales de l'Observatoire*, fait le relevé de tous les jours dont l'aspect général, sous le rapport du temps, avait été caractérisé par les expressions : Assez beau, beau, très-beau, superbe, serein, sans tenir compte des correctifs : Frais, venteux, chaud, très-chaud, poussière, etc., que nous considérerons comme négligeables. A chacun de ces termes nous avons attribué une certaine valeur, déterminée de telle sorte que la probabilité maximum d'avoir du beau temps à l'un quelconque des jours d'été fût représentée par le nombre 100. Ainsi qu'on le verra tout de suite par l'inspection du tableau, cette chance maximum est loin d'être atteinte, mais certains jours cependant en approchent d'assez près.

I. — PROBABILITÉS DE BEAU TEMPS A BRUXELLES.

(100 = maximum de probabilité.)

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
1	50	28	56	50	50	50
2	54	44	58	30	54	42
3	38	40	48	38	36	40
4	48	36	46	42	52	48
5	50	52	52	40	56	46
6	46	54	44	52	40	54
7	48	52	42	48	46	40
8	38	52	48	34	32	44
9	30	34	54	36	38	40
10	40	28	40	44	48	52
11	46	28	46	60	38	50
12	38	40	40	74	54	80
13	30	40	32	58	56	52
14	44	34	52	62	46	46
15	40	38	56	70	38	46
16	46	46	54	46	48	50
17	24	44	38	34	40	46
18	52	42	48	52	50	38
19	56	50	50	38	38	48
20	64	58	54	48	46	48
21	46	62	56	60	52	38
22	52	56	38	54	46	44
23	34	48	46	50	46	34
24	34	42	38	38	38	30
25	46	62	34	42	50	64
26	40	52	44	42	46	64
27	44	48	50	44	40	68
28	34	46	44	52	48	44
29	42	40	42	42	30	48
30	46	48	38	66	46	52
31		44		54	44	
Moyennes	43,3	44,8	46,3	47,7	44,3	48,2

Maximum 64 (le 20), 62 (les 21 et 25), 58 (le 2), 74 (le 12), 56 (les 5 et 13), 80 (le 12)
Minimum 24 (le 17), 28 (les 1, 10 et 11), 32 (le 13), 30 (les 1 et 2), 30 (le 29), 30 (le 24)

Si l'on jette un coup-d'œil sur les moyennes inscrites au bas du tableau, on reconnaît que, d'une manière générale, les

mois de septembre et de juillet sont les plus beaux de l'année; puis viennent juin et mai, ensuite août, enfin avril.

Nous avons d'autres éléments de comparaison pour juger de la valeur relative de ces différents mois au point de vue du temps, mais ils ne peuvent remplacer ceux auxquels nous avons eu recours. Ils sont bien moins certains. Le degré de nébulosité du ciel est l'élément qui pourrait le mieux nous donner quelque idée de l'aspect général d'un mois, mais on va voir par les chiffres suivants qu'ils ne sont pas entièrement d'accord avec nos moyennes du tableau I.

II. — NÉBULOSITÉ DU CIEL A BRUXELLES.

(10 représente un ciel entièrement couvert).

Avril	6,2
Mai	6,3
Juin	6,4
Juillet	6,2
Août	6,2
Septembre	5,8

Le désaccord est encore plus grand si l'on considère la pluie, et cependant on pourrait, de prime abord, s'imaginer que c'est un bon critérium de l'aspect d'un mois, d'une saison. Mais il faut tenir compte de la durée et de l'intensité des pluies. Dans les mois froids, la pluie tombe plus longtemps et plus faiblement que dans les mois chauds ; la plus grande partie de l'eau tombée pendant ceux-ci provient des pluies d'orages, généralement très copieuses ; une seule averse d'été donne parfois au pluviomètre plus d'eau que toutes les pluies réunies d'un mois d'hiver.

Les quantités d'eau d'avril à septembre se répartissent comme suit :

Avril	48	mill.
Mai	60	»
Juin	63	»
Juillet	69	»
Août	75	»
Septembre	62	»

Un dernier terme de comparaison nous est fourni par les nombres de jours entièrement couverts ou entièrement sereins. Voici comment se subdivisent ces nombres, pour les mois d'avril à septembre :

	COUVERT	SEREIN
	—	—
Avril	2,3	0,8
Mai	1,4	1,0
Juin	0,7	0,4
Juillet	0,7	0,3
Août	1,0	0,5
Septembre	1,0	1,1

Si nous entrons maintenant dans le détail des indications fournies par le tableau I, nous constatons les faits suivants :

Le jour qui offre le plus de chances de beau temps est le 12 septembre, celui qui en offre le moins est le 17 avril. Le 12 juillet est également très-favorable, et les 1er, 10 et 11 mai le sont très-peu. Certaines périodes sont nettement caractérisées :

1° Du 18 au 22 avril, la probabilité croît rapidement après le minimum absolu du 17.

2° Du 9 au 15 mai, probabilités très-faibles : 35 seulement en moyenne.

3° Du 19 au 22 mai, assez fortes probabilités : 56,5 en moyenne.

4° Du 28 juin au 5 juillet, probabilités faibles : 38 en moyenne.

5° Du 11 au 15 juillet, période très-favorable, la meilleure de l'année : probabilité moyenne, 65.

6° Du 10 au 13 septembre, période favorable : probabilité moyenne, 58,5.

7° Du 21 au 24 septembre, période défavorable : moyenne, 36, 5.

Ce dernier nombre n'étonnera pas les amateurs ou habitués de feu nos fêtes de septembre. Ils se rappelleront combien le temps était généralement défavorable à cette époque de l'année. Du 25 au 27, toutefois, la moyenne de probabilité de beau

temps remonte fortement : elle atteint 65, comme du 11 au 15 juillet.

En résumé, les plus beaux jours de l'année sont :

Le 12 septembre,
Le 12 et le 15 juillet.

Les moins beaux :

Le 17 avril,
Les 1er, 10 et 11 mai.

Les plus belles périodes sont :

Du 11 au 15 juillet,
Du 25 au 27 septembre.

Les moins belles :

Du 9 au 15 mai,
Du 21 au 24 septembre.

On peut, au moyen de notre tableau, procéder à la recherche des probabilités de beau temps pour des périodes de quelque durée que ce soit, cinq, dix, quinze jours, etc. Si l'on veut connaître la période de dix jours la plus favorable dans le cours de l'été, on prendra successivement les moyennes du 1er au 9 avril, puis du 2 au 10, et ainsi de suite jusqu'au 30 septembre. On trouvera de la sorte que la période du 11 au 21 juillet présente le plus de chances de temps propice.

On sait dans quelles circonstances se produisent chez nous le beau et le mauvais temps ; l'un est lié aux aires de hautes pressions barométriques ou anticyclones, l'autre aux aires de basses pressions. Bien que les anticyclones se fassent remarquer par leur caractère de fixité, le beau temps qu'ils provoquent n'a pas dans la saison chaude, — la seule que nous considérons ici, — ce même caractère. Il est vrai qu'en été ces météores n'ont pas l'ampleur de ceux d'hiver ; ils sont aussi moins stables dans cette partie de l'année.

Les périodes de ciel pur sont assez fréquentes, et parfois assez prolongées dans la saison froide. Alors que dans les six mois d'été on ne compte en moyenne que 4 jours de ciel entièrement serein, on en compte 5,5 dans la période froide.

Néanmoins, il arrive exceptionnellement que certains mois d'été se distinguent par une série ininterrompue de beaux jours. Nous avons relevé ceux de ces mois où pareil fait a eu lieu : avril 1865, août 1871, septembre 1865, 1868 et 1870.

En avril et en septembre 1865, 26 jours sur 30 ont été, dans chacun de ces mois, beaux ou très-beaux. C'est là un phénomène mémorable dans nos annales météorologiques. Août 1871 a offert 20 belles journées, septembre 1868, 21, et septembre 1870, 19.

Chaque mois d'été a, en moyenne, de 13 à 14 journées belles ou assez belles : 13 en avril, mai et août, 14 en juin, juillet et septembre. Mais elles sont malheureusement, dans la plupart des cas, entrecoupées de périodes de mauvais temps qui en diminuent beaucoup le charme. Comme nous l'avons dit déjà, le beau temps ininterrompu, pendant une série de plusieurs jours, est un fait exceptionnel sous notre climat.

A. LANCASTER.

La mesure des angles par le temps.

En astronomie, comme dans toutes les autres branches des sciences physiques, les mesures à effectuer, même quand elles concernent les forces, se réduisent toujours à des mesures d'angles et de longueurs ; cependant la mesure des angles est prédominante et essentielle en astronomie ; leur détermination suffit pour nous faire connaître les mouvements apparents des astres sur la voûte céleste. Képler n'a pas eu besoin d'autre chose pour établir deux des lois qui portent son nom, Newton pour vérifier les conséquences de la gravitation; et aujourd'hui encore le système du monde est bien mieux connu par ses mouvements angulaires que par les distances exactes, en unités terrestres, des corps qui le composent.

Les instruments en usage dans les observatoires ont tous pour objet des mesures d'angles. Mais les procédés employés ne sont pas tous les mêmes ; tantôt, pour mesurer l'angle entre

deux objets, par exemple entre deux étoiles, on pointe successivement sur chacune d'elles une lunette qui se meut sur un cercle divisé, et la différence des lectures d'un index immobile, donne en degrés, minutes et secondes, ou même dixièmes de seconde d'arc, l'angle cherché : c'est le cas du cercle mural, du théodolite ; — tantôt, quand on peut maintenir à la fois les deux objets dans le champ de la lunette, on déplace l'axe optique de celle-ci d'un objet sur l'autre, et on lit au micromètre placé près de l'oculaire, la différence des lectures sur une échelle dont la valeur des divisions en angle est connue : c'est ainsi qu'on mesure à l'équatorial la distance angulaire des composantes d'une étoile double.

Dans ces deux cas, on voit que la mesure de l'angle se réduit elle-même à la lecture d'une distance linéaire sur une échelle divisée.

On peut éviter cette lecture en remplaçant l'espace par le temps ; c'est ce que l'on fait suivant le procédé imaginé par Picard, quand à la *lunette méridienne* on détermine les ascensions droites des astres. Une étoile, on le sait, décrit un cercle sur la sphère céleste en 24 heures sidérales. Si l'on imagine ce cercle partagé en 360°, on voit que l'étoile décrira en 1^h un angle de 15° ; en 1^m, 15′ d'arc et en 1^s, 15″ d'arc. Si donc, par exemple, une étoile passe à l'axe de la lunette dans le méridien, $1^h\ 1^m$ après une autre étoile, l'angle de ces deux étoiles compté dans le sens du mouvement, sera de 15° 15′, et il suffira en général pour avoir cet angle, c'est-à-dire la différence des ascensions droites des deux étoiles, de noter le plus exactement possible les instants auxquels les deux étoiles viennent passer dans l'axe optique de la lunette.

Nous avons dit qu'au cercle mural on peut faire la lecture de l'angle au dixième de seconde, 0″1 ; à la lunette méridienne la précision de l'angle est nécessairement subordonnée à celle de l'appréciation du temps. Or, on ne peut apprécier le temps à moins de $0^s\,1$, par conséquent, en ne supposant aucune erreur de la part de l'observateur, une simple observation à la lunette

méridienne ne peut donner l'angle à moins de 1″5 près, et il faut multiplier considérablement le nombre des observations pour pouvoir compter sur une précision plus grande.

En y réfléchissant, on voit que la faible précision de ce procédé tient à la vitesse du mouvement diurne. Si la terre tournait deux fois moins vite, par exemple, une étoile ferait en ascension droite 15° en 2^h, et 0^s 1 de temps donnerait 0″7 d'arc; si elle tournait quatre fois moins vite, la même erreur de 0^s 1 dans le temps ne donnerait dans l'angle qu'une erreur de 0″37 et ainsi de suite.

On est ainsi conduit à considérer le procédé de la lunette méridienne, comme un cas particulier du procédé général qui consisterait à mesurer l'angle entre deux objets par le temps qu'un mobile mû circulairement mettrait à passer de l'un à l'autre. Supposons une lunette mue par un mouvement d'horlogerie dans le plan des deux objets, et admettons qu'elle soit pointée sur le premier à $3^h\ 0^m\ 0^s$, sur le second à $4^h\ 0^m\ 0^s$, et qu'elle fasse un tour entier en $6^h\ 0^m\ 0^s$. L'angle entre les deux objets sera égal à $\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$.

Cependant dans ce cas, la précision de la mesure serait très-faible; 1^s d'erreur dans le temps du passage donnerait 1′ d'erreur sur l'angle. L'erreur commise sur l'angle est en raison inverse du temps total de révolution de la lunette, il faut donc que celle-ci se meuve très-lentement, et d'autant plus lentement que l'angle à mesurer est plus grand, et l'on peut ainsi réduire au-delà de toute limite l'erreur commise sur cet angle.

Si par exemple on connaît à 1^s près le temps total de révolution de la lunette, l'erreur commise de ce chef sur un angle de 45° sera égale à 0″4 si la lunette fait un tour en 4^h; cette erreur pour un angle de 22° 30′ ne serait que de 0″2. L'erreur provenant du temps de passage est indépendante de l'angle ; elle serait ici pour 0^s1, de 0″4.

La précision avec laquelle on note le temps du passage d'un point donné au fil d'une lunette diminue quand ce passage est

fort lent. Mais alors on a l'avantage de pouvoir faire à l'aide d'un fil mobile et d'un micromètre un nombre de mesures de plus en plus grand, avant et après le passage, et d'obtenir à l'aide d'une formule de réduction des déterminations de ce temps de passage en nombre indéfiniment croissant. C'est ce que l'on fait par exemple à la lunette méridienne pour des étoiles très-lentes, telles que la polaire, qui met presque une heure à traverser le champ.

En admettant donc que, par le nombre des observations, on puisse compenser le désavantage de la lenteur du passage, ce qui est exact, le procédé conserve une valeur théorique qui consiste en ce que, pour la même erreur commise sur le temps, l'erreur de l'angle peut être indéfiniment réduite.

Il existe aujourd'hui des régulateurs tels que celui de M. Van Rysselberghe, qui permettent de maintenir des mouvements d'une extrême lenteur, et qu'on pourrait appliquer à l'usage précédent dans le cas des objets terrestres. Mais cela ne serait pas nécessaire dans le cas vraiment utile des déterminations d'ascensions droites des étoiles, et l'on pourrait obtenir des mouvements résultants d'une lenteur indéfinie, en se servant du mouvement diurne lui-même. Il suffirait pour cela de diminuer ou d'augmenter à volonté la vitesse angulaire de la lunette d'un équatorial. Supposons, par exemple, qu'au lieu de faire tourner cette lunette en 24^h sidérales autour de l'axe du monde en sens inverse du mouvement de la terre, ce qui la maintient toujours sur une même étoile, je la fasse tourner en 12^h seulement ; sa vitesse résultante au lieu d'être nulle, comme dans le cas précédent, sera de 360° en 48^h et tout se passera comme si le jour était deux fois plus long ; si je la fais tourner en 20^h, toujours dans ce même sens, elle ne fera plus le tour du ciel qu'en 6 jours ; pour 22^h ce tour se fera en 12 jours, enfin au lieu de régler l'appareil d'horlogerie sur 24_h, il suffira de le régler sur $23^h\,30^m$, $23^h\,45^m$, etc., pour que la lunette ne fasse plus le tour du ciel qu'en 48 jours, 96 jours, etc.

On obtiendrait donc ainsi des mouvements extrêmement

lents avec la plus grande facilité. Pour $23^h\,30^m$, une erreur d'une seconde sur le temps de la révolution relative, $23^h\,30^m$, ne donnerait qu'une erreur de $0''04$ sur un angle mesuré de 48°, pour $23^h\,45^m$ qu'une erreur de $0''01$.

Dans ce dernier cas, une erreur de 1^s sur le temps du passage n'en donnerait qu'une de $0''2$ sur l'angle mesuré.

Ainsi en considérant le procédé en lui-même, c'est-à-dire théoriquement, une seule observation aurait une précision bien supérieure à une observation faite à la lunette méridienne.

Il resterait à apprécier les conditions pratiques de la méthode, et c'est ce que l'expérience seule peut décider.

C. LAGRANGE.

Conservation de l'énergie solaire.

La quantité de chaleur que le Soleil nous envoie, estimée à l'aide de l'actinomètre d'Herschel et du pyrhéliomètre de Pouillet, a été trouvée équivalente à celle que produirait la combustion complète, en trente-six heures, d'une masse de charbon de volume égal à celui de notre globe.

Si le Soleil était entouré d'une sphère solide d'un rayon égal à sa moyenne distance à la terre, toute cette prodigieuse quantité de chaleur serait interceptée; mais, en tenant compte du diamètre apparent de la terre vue du Soleil (soixante-dix secondes), notre globe n'en reçoit que $\frac{1}{225000000}$, le reste de chaleur, soit $\frac{224000000}{225000000}$, étant perdu pour nous et diffusé dans l'espace.

Malgré cette énorme perte, la température du Soleil n'a pas diminué sensiblement; aussi diverses hypothèses ont-elles été émises pour expliquer cette permanence : les unes attribuent la conservation de l'énergie solaire à des actions chimiques, d'autres, à la diminution graduelle du volume de l'astre ou à la chute de météorites, mais aucune n'a recherché si l'énergie qu'on suppose perdue dans l'espace par radiation ne peut être récupérée par l'astre.

M. Siemens, si connu par ses découvertes industrielles,

vient d'aborder ce problème et de proposer une solution aussi hardie qu'ingénieuse.

On suppose, dans cette théorie, que l'espace stellaire est constitué par des corpuscules de matières solides et par des gaz tels que l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, les composés du carbone, à un très-haut degré de raréfaction. L'atmosphère d'une planète aurait été alors formée par les corpuscules les plus lourds et par les gaz les plus denses, oxygène, azote, acide carbonique, tandis que les gaz les plus légers, tels que l'hydrogène et ses composés, prédomineraient dans l'espace. L'ensemble de notre système solaire, exerçant aussi une action attractive sur ces gaz diffusés, serait ainsi entouré d'une atmosphère interplanétaire ayant une composition intermédiaire entre l'atmosphère des planètes et l'espace stellaire.

On pourrait objecter que cet espace stellaire, ainsi composé, retarderait sensiblement le mouvement des planètes, mais en supposant cet espace rempli d'un fluide parfait, illimité, et à un très-haut degré de raréfaction, on comprend que le retard causé par un milieu aussi atténué soit imperceptible.

L'analyse spectrale a démontré d'ailleurs que l'espace stellaire est rempli de corps à l'état gazeux, et les recherches du Dr Huggins et d'autres savants ont établi que les noyaux des comètes renfermaient les gaz contenus dans les météorites.

Or, on s'est assuré que les météorites, au moment de leur chute, contiennent cinq à six fois leur poids d'un mélange des gaz azote, acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogène bicarboné et hydrogène pur, ce dernier gaz figurant dans le mélange pour plus de la moitié, tandis qu'il n'en existe que 12,5 % dans notre atmosphère.

Ce fait tendrait à démontrer que les gaz occlus dans les météorites ne sont pas empruntés à notre atmosphère, mais bien à l'espace stellaire.

Si on suppose maintenant que le Soleil est plongé dans cet espace matériel, on remarquera que la rotation de l'astre autour de ses pôles agira sur cet espace à la façon d'un venti-

lateur, c'està-dire attirera par ses pôles et projettera par son équateur les matières gazeuses contenues dans ce milieu indéfini.

L'hydrogène, les hydrocarbures et l'oxygène brûleraient alors en développant une grande quantité de chaleur, et en donnant naissance à de l'acide carbonique et à de la vapeur d'eau, qui, obéissant à la force centrifuge du Soleil, seraient entraînés vers l'équateur et de là projetés dans l'espace. Ces nouveaux composés, étant à un haut degré de raréfaction, pourraient alors être dissociés, *par l'action des rayons solaires*, à une température relativement basse et se séparer de nouveau aux dépens de cette énergie solaire qui serait ainsi utilisée.

Les conditions fondamentales de cette théorie sont donc : qu'un échange continu de vapeurs puisse se faire entre le Soleil et l'espace, et que cet espace contienne de la vapeur d'eau, des composés carboniques à l'état d'extrême ténuité, et pouvant être dissociés par l'énergie radiante du Soleil.

M. Siemens se propose d'entreprendre une série d'expériences pour démontrer la réalité de cette hypothèse séduisante.

C. FIEVEZ.

Revue climatologique mensuelle.

(Avril 1882.)

Les caractères du mois d'avril dernier ne se sont pas écartés d'une façon notable de l'état normal. La température, qui avait donné des moyennes trop élevées depuis le mois de novembre de l'année dernière, n'a plus présenté qu'un écart positif de $0^{\circ},1$; on peut donc la considérer comme ayant été normale. Le maximum absolu a été de $23^{\circ},1$ (le 23) ; le minimum absolu, de — $1^{\circ},5$ (le 10). Il y a eu 1 jour de gelée, ce qui est le nombre normal pendant ce mois.

L'air a été un peu trop sec. Son humidité, à midi, a été moyennement 58, tandis qu'elle aurait dû être 64. L'évaporation s'en est ressentie : elle a été de 97^{mm}, soit de $3^{mm},2$ par jour.

Le vent d'E. a été observé le plus souvent. Puis viennent, au point de vue de la fréquence, le SO. et le S.

La quantité de pluie recueillie en avril dernier s'élève à 61^{mm}; c'est 17^{mm} de plus que la normale. Le nombre des jours de pluie, 14, a pourtant été exactement normal. On n'a pas recueilli de neige à Bruxelles. Il y a eu 1 jour de grêle, 1 jour de tonnerre, 10 jours de brouillard. Il ne s'est présenté aucune journée de ciel entièrement couvert, et 3 journées ont eu un ciel entièrement serein. La nébulosité moyenne a été de 5,7, la normale étant 6,2.

Les minima barométriques ont suivi, sur l'Europe occidentale, à peu près leurs routes habituelles. J. VINCENT.

NOTES.

— 224me PETITE PLANÈTE. — Dans la nuit du 30 mars dernier, M. Palisa a découvert au nord de ψ de la Vierge une nouvelle petite planète — la 224me du groupe qui gravite entre Mars et Jupiter. Sa position lors de sa découverte était :

$$AR = 12^h\ 52^m\ 10^s. \quad . \quad . \quad . \quad \delta = -\ 9^o\ 8'\ 48''$$

Son éclat est de 11me à 12me grandeur.

M. Bigourdan, de l'Observatoire de Paris, a observé cette nouvelle petite planète du 6 au 14 avril. A cette dernière date elle se trouvait par :

$$AR = 12_h\ 38^m\ 36^s. \quad . \quad . \quad . \quad \delta = -\ 8^h\ 17^m\ 41^s$$

— LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 18 DÉCEMBRE 1881. — M. Dewalque, professeur à l'université de Liége, a fait dernièrement de ce tremblement de terre l'objet d'une communication à la Société géologique de Belgique (1). Nous n'entrerons pas dans l'examen des discussions auxquelles il soumet les observations qui lui ont été communiquées; nous reproduirons seulement sa conclusion : « Si l'on veut, dit-il, arriver à des résultats dignes de confiance, il faut des observations autrement exactes (que celles que l'on a faites jusqu'ici en Belgique), que l'on ne peut guère obtenir que d'appareils enregistreurs. »

Nous avons reproduit (2) une observation de M. l'ingénieur van Hees,

---

(1) Voir *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. IX, *Bulletin*, janvier 1882.
(2) *Ciel et Terre*, no 20 du 15 décembre 1881, p. 431.

d'Ougrée, qui croyait avoir remarqué que l'on n'avait rien ressenti sur une zone orientée NE.-SO. et passant près de sa demeure. Par une lettre postérieure à la communication faite à l'Observatoire par M. van Hees, celui-ci a fait savoir à M. Dewalque que de nouveaux renseignements ne lui permettaient pas de maintenir cette manière de voir.

M. Libert, ingénieur au corps de mines, a annoncé à M. Dewalque que des ouvriers du fond, dans plusieurs houillères du pays de Herve, n'avaient rien ressenti, bien que le tremblement de terre ait été observé dans cette contrée à la surface du sol. Voici la profondeur des houillères en question : 1° de 136 à 78 m. ; 2° de 146 à 100 m. ; 3° de 242 à 176 m. ; 4° de 143 à 120 m. ; 5° de 112 à 72 m. (1).

— Anémomètre a téléphone. — On sait que chaque fois qu'un courant électrique passe dans la bobine d'un téléphone, on entend dans celui-ci un bruit aigu. On pourrait employer cette propriété des courants pour compter les tours de l'anémomètre à une grande distance du lieu où se trouve l'instrument. Il suffirait d'adapter pour cela à l'axe vertical une petite pièce qui, à chaque tour, en rencontrerait une autre, qui serait fixe. Un téléphone serait disposé de façon qu'au moment où le contact de ces deux pièces aurait lieu, le courant d'un élément faible serait introduit dans le circuit téléphonique. Plus la rotation des bras de l'anénomètre serait rapide, plus les bruits perçus seraient rapprochés. On obtiendrait ainsi directement la vitesse du vent, à n'importe quel moment de la journée. Ce système serait certainement préférable à l'estimation de la vitesse du vent, qui est employée actuellement dans l'observation directe de la vitesse de l'air à la plupart des stations météorologiques. (2)

— Nouveau géothermomètre. — Cet instrument, destiné, comme son nom l'indique, à observer la température du sol, a été imaginé par M. Hamberg (3). Comme celui de Lamont, il doit être placé dans un tube ; on ne l'enterre pas définitivement en l'installant. Voici quelques détails sur sa construction et sur la façon de s'en servir :

1. Le réservoir du thermomètre est de forme allongée ; il est entouré de mousseline. Le thermomètre se trouve placé dans un cylindre de verre. Celui-ci, à son tour, est protégé par une enveloppe de bois de hêtre, qui ne laisse à découvert que l'échelle.

2. On introduit dans le sol, à la profondeur où l'on veut observer la température, un petit cylindre de fer, sur lequel est adapté un tube de cuivre, qui remonte jusqu'à la surface du sol.

---

(1) Voir à ce sujet *Ciel et Terre*, n° 18 du 15 novembre 1881, p. 387.
(2) *Zeitschrift der Œst. Ges. f. Met.*, *Jänner-Heft*, 1882, p. 22.
(3) Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar, Bd. 6, n° 17.

3. Le cylindre de fer contient du mercure, afin de faciliter l'équilibre thermique; il est en contact immédiat avec le sol. Quant au tube de cuivre, il est entouré d'une gaîne de bois, qui dépasse un peu le sol, et qui peut être fermée à sa partie supérieure.

4. On descend le thermomètre dans le cylindre de fer, au moyen d'un cordon ou d'une tige ; on le retire pour lire la température qu'il indique.

Les résultats obtenus avec cet instrument ont été, paraît-il, très satisfaisants.

— A propos d'un typhon. — Dans une étude sur un typhon (1), M. E. Knipping, établi à Tokio (Japon), a fait diverses remarques qui contredisent les idées généralement admises de nos jours au sujet des mouvements atmosphériques tournants, qu'on les appelle dépressions, cyclones ou typhons. Nous les reproduisons, afin d'attirer l'attention des météorologistes sur ce travail.

D'après M. Knipping, « dans un seul et même typhon, les trajectoires du vent et les vitesses de l'air sont distribuées plus ou moins symétriquement sur toute l'étendue du météore, suivant que la vitesse du centre est plus faible ou plus forte. » En Europe, on connaît des exemples de cyclones à marche très rapide, et dans lesquels cependant les caractères ordinaires de vitesse et de direction du vent n'étaient pas altérés. Mais M. Knipping va plus loin encore : « on observe, dit-il, sur la zone couverte par un typhon, des vents anticycloniques, lorsque la vitesse du centre est très grande. » La figure destinée à prouver ce fait est loin d'être concluante. Du reste, pour quoi n'observerait-on jamais rien de semblable en Europe?

« Les quantités de pluie les plus considérables sont tombées aux stations sur lesquelles passa le centre, et on les recueillit avant le passage de ce dernier. » Et l'auteur en conclut que les centres des grands tourbillons atmosphériques se dirigent vers les régions où il pleut. Ce n'est pas la première fois que l'on cite des cas analogues à celui que rapporte M. Knipping. Mais combien n'y en a-t-il pas d'autres où la théorie de l'influence de la pluie sur la marche des dépressions est en défaut ?

M. Knipping croit avoir trouvé la preuve qu'à un moment donné le typhon qu'il étudie « se scinda ; que la partie inférieure seule continua de se mouvoir vers le NE., et que la partie supérieure resta en place. » Il ne parvient pas à s'expliquer autrement ce fait, qu'on observa un jour, à un endroit où le typhon s'était trouvé la veille, une faible dépression.

D'après certains auteurs, le calme central n'existerait que dans les cyclones intertropicaux. M. Knipping fait remarquer qu'on peut l'observer aussi dans les typhons extratropicaux des parages du Japon.

(1) *Ann. der Hydrogr. u. marit. Met.*, 1881, Heft VIII.

Deux capitaines de vaisseau ont fait part à M. Knipping de l'oxydation extraordinaire de certains métaux, observée par eux au centre du typhon. « Peut-être faut-il l'attribuer, dit l'auteur, à une abondante production d'ozone, due au frottement exercé sur l'air par les particules liquides, lancées avec une grande vitesse par la tempête. » On sait qu'il existe une relation étroite entre les cyclones et les orages. La production d'une grande quantité d'ozone dans un typhon est donc fort admissible. Quant au frottement qu'invoque M. Knipping, il ne peut pas avoir été bien grand, car la différence de vitesse entre l'air et les particules liquides entraînées doit être faible, pour ne pas dire nulle. La tempête, qui chasse les particules liquides, c'est précisément l'air en mouvement. J. V.

— PHOTOGRAPHIE SPECTRALE. — Le 7 mars dernier, M. le Dr W. Huggins a réussi à obtenir une photographie du spectre de la grande nébuleuse d'Orion. La plaque photographique a révélé l'existence d'un spectre continu, que M. Huggins suppose dû à la lumière stellaire, et celle d'un spectre de raies brillantes, qui est certainement causé par la lumière de la nébuleuse. Outre les quatre raies visibles à l'œil nu, dont deux appartiennent à l'hydrogène et dont une autre occupe la même position qu'une raie de l'azote, la photographie indique encore une raie très-forte dans l'ultra-violet.

M. Huggins espère que l'emploi de la photographie pour ces recherches délicates, combiné avec des expériences de laboratoire, nous permettra bientôt d'acquérir des données plus précises sur la constitution de ces corps célestes. C. F.

— L'observatoire Lick, sur le Mont Hamilton, aux Etats-Unis, sera bientôt doté de l'un des plus puissants télescopes qui existent. Le disque de flint pour cet instrument vient d'être expédié aux constructeurs, MM. Alvan Clark et fils, qui doivent le convertir en lentille. Cette pièce de verre pèse 170 kilogrammes, a un diamètre de 97 centimètres et une épaisseur de 55 centimètres. La fonte et la coulée ont duré quatre jours, et trente jours ont été nécessaires pour refroidir la pièce. Le disque de crown est également fondu, et sera bientôt refroidi. Chaque disque coûte 50,000 frs. et sort des ateliers de M. Feil, à Paris, qui a le monopole de cette branche de la fabrication du verre.

— CONGRÈS.—Dans le programme du Congrès de géographie qui s'est tenu à Halle du 12 au 14 mai 1882, nous remarquons l'annonce des communications suivantes, qui ont trait à la physique du globe et à la météorologie : Zöppritz (Kœnigsberg) : De l'influence de la rotation du globe sur la forme des lits de fleuves. — Neumayer (Hambourg) : La

question polaire. — Oberbeck (Halle) : La théorie des courants aériens horizontaux, de Guldberg et Mohn.

— Proportion d'oxygène contenu dans l'air. — On sait que la proportion d'oxygène contenu dans l'air atmosphérique n'est pas partout ou toujours la même. Elle varie suivant les temps et les lieux. On attribue ces différences aux mouvements verticaux de l'air. Dans les couches inférieures de l'atmosphère, l'oxygène est plus abondant. Si ces couches, ou partie de ces couches, sont remplacées par d'autres venant de régions élevées, la quantité d'oxygène près du sol diminue. Mais à quelle cause faut-il attribuer cette diminution ? Jolly pense que les volumes d'air qui montrent un déficit dans la proportion habituelle d'oxygène sont amenés par des courants nés dans les contrées tropicales, où ce déficit s'est produit par suite de la grande consommation d'oxygène nécessaire à l'oxydation de la matière organique, consommation supérieure à la quantité de ce même gaz libérée par la végétation. Le professeur Morley, d'Hudson (Ohio), propose dans l'*American Journal of Science* (n° de décembre 1881) une autre hypothèse, plus conforme aux faits que la précédente. D'après le savant américain, la moindre proportion d'oxygène dans les hautes couches atmosphériques est due à ce fait que, dans une colonne verticale élevée, composée de deux gaz mélangés, le plus lourd tend à être moins abondant au sommet de la colonne. Il fait voir les considérations qui militent en faveur de son explication, et annonce qu'il compte l'appuyer d'expériences qui seront exécutées prochainement. A. L.

— La 16me *Contribution to meteorology*, du prof. Loomis, constitue un document bien précieux pour le météorologiste. Elle comprend un tableau des quantités moyennes annuelles de pluie pour 713 points répartis sur la surface du globe. Dans 204 de ces points, la pluie annuelle dépasse 1900 millimètres ; un certain nombre d'entre eux sont situés à des altitudes supérieures à 600 mètres et presque tous sont distants de 30 à 60 lieues de chaînes de montagnes élevées. La pluie s'y produit principalement quand le vent souffle de l'Océan et se dirige vers ces montagnes.

M. Loomis détermine dans son travail les zones très-riches ou très-pauvres en pluie. Comme nous avons déjà traité ce sujet dans un numéro précédent de *Ciel et Terre* (2e année, pp. 314 et suiv.), nous nous abstiendrons d'y revenir ici. Le savant météorologiste examine ensuite à quelles causes il faut attribuer l'intensité des précipitations aqueuses en certains lieux et leur absence en d'autres. Ces causes, les voici :

A. *Causes favorables à la production de pluies excessives.* 1° Rencontre des vents alizés de NE. et de SE., d'où résulte une grande zone pluvieuse autour du globe.

2° Les dépressions barométriques irrégulières des latitudes moyennes. Elles donnent lieu à des précipitations copieuses à Terre-Neuve, en Islande, sur les côtes de Norwége, dans le nord de l'Italie, etc.

3° Les versants de montagnes exposés directement aux vents marins.

4° Le voisinage de l'Océan, surtout lorsque le vent dominant vient de la mer ; exemples : l'Europe occidentale, les côtes orientales de l'Amérique du Sud, de l'Afrique et de l'Australie.

5° Les caps et portions de terre s'avançant loin dans l'Océan. Ils reçoivent généralement une plus grande proportion d'eau que les régions voisines; exemples : Cap Hatteras, Terre-Neuve, les côtes SW. de l'Irlande et de l'Angleterre, le Cap de Bonne-Espérance, etc.

B. *Causes de l'absence de pluies.* 1° Une direction du vent presque uniforme dans tout le cours de l'année, comme dans la région des alizés, principalement en plein Océan, et jusqu'à un certain point dans l'intérieur des continents. Exemples : Ile de l'Ascension, le Sahara, la Californie méridionale, l'Afrique du Sud et le centre de l'Australie.

2° Un vent dominant qui passe d'abord au-dessus d'une chaîne de montagnes élevées. Il arrive sur le second versant débarrassé de sa vapeur. Exemples : le désert de Gobi, la Tartarie, le Chili, la portion de l'Amérique du Nord située à l'Est des montagnes rocheuses, la partie centrale de l'Espagne, etc.

3° Les chaînes de montagnes situées de telle sorte qu'elles contrarient le libre mouvement des vents de surface vers une région centrale. Exemples : Le désert de Gobi, la Tartarie, la Californie méridionale, Salamanque en Espagne, etc.

4° L'éloignement de l'Océan, mesuré dans la direction d'où souffle le vent dominant. Il y a une diminution notable dans la quantité annuelle de pluie à mesure qu'on avance vers l'Est dans l'Europe occidentale. Un fait semblable se retrouve en d'autres points du globe, mais il se complique généralement d'influences d'espèces différentes.

5° Latitude élevée. Au-delà du 60° degré de latitude Nord, et à une petite distance de la mer, la moyenne annuelle d'eau tombée dépasse rarement 250 millimètres. Il y a même très-probablement de vastes étendues, à ces latitudes, en Asie et dans l'Amérique septentrionale, où la pluie d'une année deecend au-dessous de 250 millimètres.

Dans la suite de son travail — accompagné, soit dit en passant, d'une belle carte de la distribution des pluies sur le globe — M. Loomis examine les faits principaux de la répartition pluviale aux Etats-Unis et en quelques contrées de l'Europe. Toutes ses remarques sont du plus haut intérêt. A. L.

Quelques faits pour servir à l'histoire de l'astronomie.

Notre revue a annoncé, dans le n° 22 de la 1re année, l'apparition du premier fascicule de la *Bibliographie générale de l'astronomie*, publiée par MM. J.-C. Houzeau et A. Lancaster. On sait que ce grand travail formera, lors de son complet achèvement, un catalogue méthodique des ouvrages, des mémoires et des observations astronomiques publiés depuis l'origine de l'imprimerie jusqu'en 1880. Il comprendra trois volumes, consacrés respectivement aux Ouvrages particuliers, aux Mémoires et Notices insérés dans les collections académiques et les revues, aux Observations et aux Observatoires. Le tome II constituait un desideratum plus immédiat ; aussi est-ce par ce tome, dont les deux derniers fascicules viennent de paraître, que la publication a commencé (1).

Les auteurs ont tiré parti des nombreux renseignements que contenait leur ouvrage pour présenter, dans l'Introduction, quelques données statistiques pouvant offrir de l'intérêt au point de vue de l'histoire des études et des recherches astronomiques. Nous croyons utile de les reproduire ici en partie, ne doutant pas de l'accueil que nos lecteurs leur feront.

L'une des questions qui ont tout d'abord attiré l'attention de MM. Houzeau et Lancaster, est celle de l'emploi des différentes langues dans la littérature astronomique.

On comprend aisément son importance. Indépendamment des renseignements que l'examen de cette question fournit

(1) Ce tome II ne comprend pas moins de 1300 pages grand in-8°, dont plus de 1100 à deux colonnes. Les différentes parties dont il se compose sont : 1. Tables des matières (méthodique et alphabétique) ; 2. Introduction ; 3. Clef des abréviations ; 4. Histoire et étude de l'astronomie ; 5. Biographies d'astronomes ; 6. Astronomie sphérique ; 7. Astronomie théorique ; 8. Mécanique céleste ; 9. Astronomie physique ; 10. Astronomie pratique ; 11. Monographies des corps principaux du système solaire ; 12. Astronomie stellaire ; 13. Supplément ; 14. Table des auteurs.

Les sections 4 à 12 se subdivisent elles-mêmes en 283 paragraphes, embrassant tous les domaines de l'astronomie, et comprenant plus de 30000 articles. Pour réunir toutes ces données, il a fallu dépouiller au-delà de 25000 volumes.

sur le développement de l'astronomie dans les divers pays, il en découle une suggestion pratique : l'astronome sait quel est l'idiome étranger dont la connaissance lui sera le plus utile dans le cours de ses travaux. On est frappé, par exemple, à l'inspection du tableau I ci-dessous, du peu d'importance que le latin tient dans la littérature des collections scientifiques. Il n'en sera pas de même lorsqu'il s'agira des ouvrages publiés isolément. Mais il faut se rappeler que les collections académiques et les revues appartiennent à la période moderne. Elles n'embrassent guère que les deux derniers siècles, et le tableau prouve qu'à cette époque les langues modernes étaient devenues presque exclusivement le véhicule des publications scientifiques. La langue morte n'y entre que pour $^1/_{18}$.

Parmi les langues modernes, il en est deux qui sont à peu près d'égale importance, le français et l'anglais. Elles servent ensemble aux deux tiers environ de la matière astronomique des recueils scientifiques. L'allemand vient ensuite ; mais après l'allemand, il y a un saut brusque : toutes les autres langues n'ont plus qu'une importance secondaire. L'italien figure à la tête de ces langues de seconde utilité ; et si l'on tient compte du chiffre des populations qui parlent les différents idiomes, on peut ajouter que l'espagnol et le polonais sont au plus bas de l'échelle.

I. — Langues.

Français	5991	articles.
Anglais	5809	»
Allemand	4438	»
Italien	791	»
Latin	547	»
Suédois	118	»
Russe	89	»
Néerlandais	85	»
Danois	39	»
Espagnol	29	»
Portugais	29	»
Polonais	7	»
Tchèque	6	»
Magyare	6	»

Il est également intéressant de connaître quelles sont les collections les plus utiles à l'astronome, celles qu'il aura le plus souvent l'occasion de consulter. Les mémoires des sociétés académiques se classent, par rapport au nombre d'articles d'astronomie, dans l'ordre suivant :

Tableau II.

(Recueils périodiques ayant fourni plus de 100 articles).

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (40 vol).	1573
Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences de Paris (93 vol.)	1481
Histoire de l'Académie des Sciences de Paris (107 vol.). .	779
Philosophical Transactions of the Royal Society of London (169 vol.)	551
Memoirs of the Royal astronomical Society (45 vol.) .	309
Proceedings of the Royal Society of London (28 vol.) .	222
Reports of the British Association for the advancement of science (47 vol).	203
The Selenographical Journal (3 vol.).	180
Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft (14 v.)	147
Bulletins de l'Académie des Sciences de Belgique (72 vol.)	139
Lalande, Bibliographie astronomique (1 vol.)	119

Les annuaires, revues et journaux donnent, en tête de la liste, et par ordre du nombre des notices :

Tableau III.

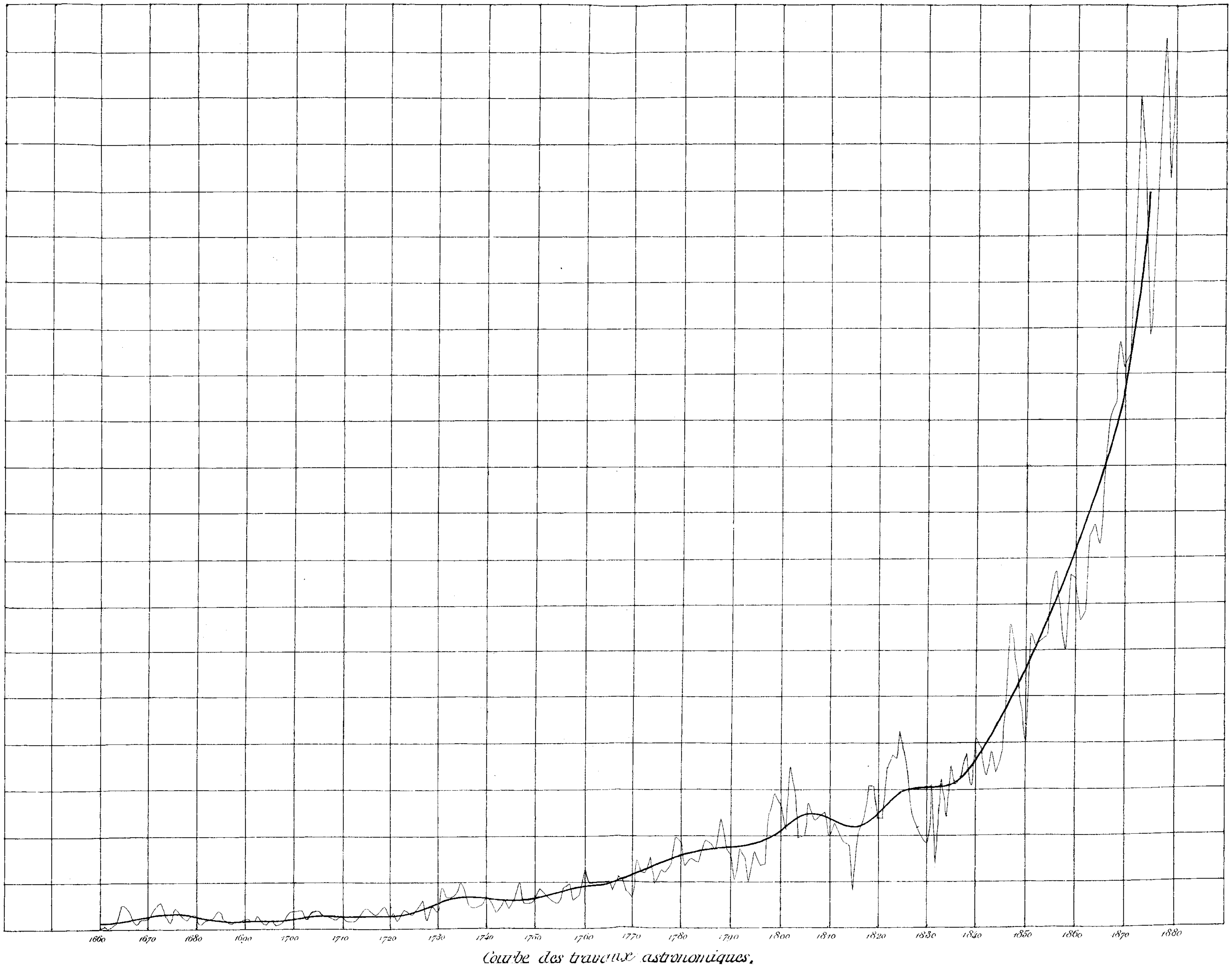
(Recueils périodiques ayant fourni plus de 100 articles).

Astronomische Nachrichten (99 vol.)	1918
Berliner astronomisches Jahrbuch (107 vol).	896
English Mechanic and World of science (32 vol.) . . .	841
Wöchentliche Unterhaltungen *(Jahn)*, continués par le Wochenschrift für Astronomie (*Heis* & *Klein*) (34 vol.).	637
The Philosophical Magazine (176 vol.)	550
The Astronomical Register (18 vol.).	525
Connaissance des Temps (123 vol.)	524
Zach, Monatliche Correspondenz (28 vol.)	411
The American Journal of science and arts (120 vol.) . .	391
Nature (23 vol.)	370
Sirius (13 vol.).	323

Zach, Correspondance astronomique (14 vol. et 1 cah.) . .	260
Annalen der Physik und Chemie (171 vol.)	211
Journal des savants (191 vol.).	189
Les Mondes (53 vol.)	184
The Observatory (3 vol.)	174
Gruithuisen, Astronomisches Jahrbuch (11 vol.) . . .	139
Cosmos (38 vol.)	113

La statistique dressée d'après les dates présente des résultats qui sont curieux à plus d'un titre. Elle montre un accroissement général de la littérature des collections périodiques à mesures qu'on avance. Ce développement progressif a deux causes. L'une réside dans le plus grand nombre de sociétés savantes et de revues, ainsi que dans l'habitude toujours croissante d'insérer dans ces recueils les travaux que l'on aurait autrefois publiés séparément. Mais il y a encore une autre raison, qui fait paraître l'accélération plus rapide qu'elle n'est en effet. C'est que dans les recueils récents, les communications des auteurs sont plus divisées, plus fragmentaires, si l'on peu s'exprimer ainsi. Le mouvement plus rapide de la société contemporaine engage à publier sur le champ chaque observation nouvelle, chaque idée neuve, avant qu'un ensemble complet de recherches ait permis de former un tout.

Chose remarquable, cette activité ne paraît se ressentir que fort peu des événements politiques. Cela est vrai surtout lorsque ces événements n'affectent qu'un ou deux pays à la fois. Les guerres les plus désastreuses du XVIIIe siècle ne sont pas nettement marquées dans le tableau IV que l'on trouvera plus loin, et la grande Révolution française elle-même est à peine indiquée par une chute sensible en 1794. En revanche, les longues guerres du premier empire français, qui ont porté la ruine dans la majeure partie de l'Europe, ont nettement ralenti l'essor général : l'année 1815 est tombée si bas, qu'il faut remonter de près d'un demi-siècle pour trouver une année aussi fruste. Mais la crise n'est pas plus tôt traversée, que la production intellectuelle se relève : une période d'une fécondité qui n'avait pas



Courbe des travaux astronomiques.

encore été atteinte s'ouvre alors. C'est le moment où fut fondée la Société Astronomique de Londres.

On peut se féliciter si les événements qui répandent la mort et la misère parmi les populations n'ont pas d'influence notable sur l'activité scientifique. Peut-être en ont-ils sur la direction des idées ; mais c'est là une question différente, que la statistique dressée par MM. Houzeau et Lancaster ne nous fournit pas le moyen d'aborder. Il semble que les hommes d'étude obéissent à une impulsion suffisamment indépendante, et se tiennent assez isolés des vicissitudes politiques, pour que la science continue sa marche, en dépit des discussions des maîtres d'empire et des différends entre les peuples.

Il est très-encourageant, en même temps, de remarquer que les événements qui provoquent une production abondante sont les événements glorieux ou importants de la science elle-même. Telle a été, par exemple, la découverte de Neptune ; tel a été encore le dernier passage de Vénus.

Ce n'est à proprement parler que de l'année 1665, date de la fondation de la Société Royale de Londres et de l'apparition à Paris du *Journal des Savants*, que la littérature des collections commence.

A partir de cette date, l'allure des chiffres devient plus marquée. La période 1661-70 (voir la courbe et le tableau IV) dépasse notablement toutes celles qui l'ont précédée depuis 1600, mais elle est elle-même considérablement dépassée par la décade suivante, 1671-80, qui est vraiment caractéristique. Il faudra attendre plus d'un demi-siècle pour retrouver un degré d'activité aussi prononcé dans la littérature astronomique.

En 1731 commence une nouvelle période très-féconde, qui faiblit un peu dans la décade venant ensuite. Puis la marche des nombres va croissant d'une manière continue, sauf en 1811-20, où se produit une chute assez forte. Les périodes 1791-1800 et 1831-40 dépassent faiblement celles qui les ont précédées. De 1841 à 1860 l'accroissement devient énorme, tout-à-fait inattendu. C'est à dater de ce moment que le

progrès des recherches astronomiques prend tout son essor, pour atteindre son apogée dans la période 1871-1880, qui à elle seule a vu produire autant d'articles d'astronomie que les XVIIe et XVIIIe siècles, et le premier quart du XIXe.

IV. — Nombre de mémoires astronomiques publiés par décades, de 1601 *à* 1880.

1601—1610	5	1741—1750	241
1611—1620	4	1751—1760	311
1621—1630	4	1761—1770	372
1631—1640	6	1771—1780	557
1641—1650	15	1781—1790	669
1651—1660	17	1791—1800	712
1661—1670	72	1801—1810	979
1671—1680	128	1811—1820	865
1681—1690	71	1821—1830	1188
1691—1700	74	1831—1840	1234
1701—1710	115	1841—1850	1782
1711—1720	108	1851—1860	2712
1721—1730	139	1861—1870	3838
1731—1740	255	1871—1880	6372

On voit par le tableau V, qui suit, que le nombre des auteurs a été également en augmentant, comme celui des articles, mais dans une proportion moins rapide. Cette dernière circonstance vient confirmer ce que nous disions tout-à-l'heure, du fractionnement des communications scientifiques dans les temps modernes. Aujourd'hui, la moyenne des contributions astronomiques aux collections scientifiques, par un même auteur, est comprise entre six et sept. (Voir tableau VII).

V. — Nombre d'auteurs par siècle.

1601 à 1700	88
1701 à 1800	571
1801 à 1880	2901

VI. — Nombre d'articles par siècle.

1601 à 1700	396
1701 à 1800	3479
1801 à 1880	18970

VII. — Proportion.

1601 à 1700	4,5	articles par auteur.
1701 à 1800	6,1	id.
1801 à 1880	6,6	id.

Il faut même ajouter que cette moyenne n'est ramenée au chiffre indiqué par le tableau, qu'à cause du grand nombre des contributeurs qui ne fournissent qu'un seul article ou deux tout au plus. Les astronomes de profession, et surtout les astronomes célèbres, touchent à un grand nombre de sujets, et c'est quelquefois par centaines qu'il faut compter leurs mémoires et leurs notices. Les quatre plus féconds ont été A. SECCHI, J. J. DE LALANDE, F. X. VON ZACH et F. W. BESSEL. On peut voir à ce sujet le tableau VIII. Mais si l'on tient compte du nombre d'années qu'a duré la carrière active, la carrière de production de chacun, on trouve que les quatre astronomes qui ont donné le plus grand nombre d'articles par année de travail ont été C. FLAMMARION, A. SECCHI, R. A. PROCTOR et W. R. BIRT. Les notices de ce dernier, toutefois, sont relatives pour la plupart à des taches de la Lune, et ne constituent guère que des notes très-courtes.

VIII. — Auteurs qui ont fourni plus de 100 *articles d'astronomie.*

1) SECCHI	360	articles,	de 1846 à 1878,	soit	10,9	art. par an.
2) LALANDE	299	»	1743-1807	»	4,6	»
3) ZACH, F. X. DE	252	»	1785-1832	»	5,3	»
4) BESSEL	243	»	1805-1846	»	5,8	»
5) FLAMMARION	310	»	1863-1881	»	11,1	»

6) Birt . . .	207	articles,	de 1857 à 1881,	soit	8,3 art.	par an.
7) Proctor . .	178	»	1865-1881	»	10,5	»
8) Gruithuisen .	177	»	1817-1850	»	5,2	»
9) Faye . . .	177	»	1846-1881	»	4,9	»
10) Mädler . .	169	»	1831-1870	»	4,2	»
11) Le Verrier .	164	»	1839-1877	»	4,2	»
12) Cassini, J. D.	143	»	1664-1709	»	3,1	»
13) Wolf, R . .	142	»	1844-1881	»	3,7	»
14) Laplace . .	135	»	1772-1827	»	2,4	»
15) Airy. . . .	134	»	1826-1881	»	2,4	»
16) Bode . . .	124	»	1775-1826	»	2,4	»
17) Lockyer . .	120	»	1864-1881	»	6,7	»
18) Encke . . .	117	»	1819-1865	»	2,5	»
19) Arago . . .	110	»	1814-1853	»	2,8	»
20) Delambre. .	107	»	1783-1822	»	2,7	»
21) Heis . . .	106	»	1847-1877	»	3,4	»
22) Euler, L. .	105	»	1735-1783	»	2,1	»
23) Hansen . .	105	»	1824-1874	»	2,1	»

Les périodes indiquées représentent l'espace de temps pendant lequel les auteurs ont publié des travaux.

Ce serait ici le lieu de se demander quelles seront, dans l'ordre d'idées du bibliographe, les conséquences de cette production accélérée, qui est déjà arrivée à un tel degré d'activité qu'il devient à peu près impossible de se tenir au courant de la marche d'une science, et qui rend même très-difficile de suivre les progrès d'une branche spéciale et restreinte. Les bulletins bibliographiques, qui tendent à se multiplier et qui indiquent, à mesure de leur apparition, les articles contenus dans les collections, rendent moins de service pratique qu'on ne serait tenté de le croire, par la raison qu'ils sont trop chargés. L'astronome hésite à chercher ce qui l'intéresse au milieu de centaines d'articles de chimie, de physique,de géologie et de mathématiques pures. La division devient de plus en plus une nécessité. Chaque science, chaque branche, devrait avoir son bulletin bibliographique séparé.

Mais en même temps il faudrait éviter les rééditions, ou, si l'on préfère, les répétitions dans les travaux scientifiques, qui sont aujourd'hui très-fréquentes. Faute de connaître ce qui a

été fait, on revient, à des intervalles moyens qu'on pourrait évaluer à vingt ou vingt-cinq ans, sur les mêmes idées spéculatives, déjà publiées, discutées et souvent condamnées à bon droit après un examen approfondi, par l'une ou par l'autre des générations qui nous ont précédés.

Le seul moyen de conserver à la science toute sa vigueur, c'est de la débarrasser soigneusement et constamment de tout ce qui est mort. Les branches nouvelles et qui ont besoin de sève sont trop nombreuses, pour que les forces des travailleurs continuent à se porter, autrement qu'à titre d'étude historique, sur les illusions du passé.

Comment on essaie une lunette et comment on doit s'en servir.

Toutes nos écoles seront sous peu pourvues de lunettes qui, bien que de petites dimensions, pourront servir aux professeurs à se familiariser avec l'étude de l'astronomie pratique et qui leur permettront de montrer aux élèves les principales curiosités que le ciel nous présente chaque soir.

Nous croyons donc utile de donner ici quelques renseignements sur le mode d'essayer une lunette, de juger de ses qualités optiques et d'indiquer la façon de s'en servir, les précautions à prendre pour se mettre dans de bonnes conditions d'observation. Nos lecteurs désireux d'acquérir un instrument capable de les initier aux merveilles du ciel, y trouveront aussi leur profit; les quelques conseils que nous leur donnerons les mettront à même de faire un choix judicieux parmi les lunettes que, de nos jours, différents opticiens présentent en vente à des prix relativement modérés.

Une lunette astronomique se compose essentiellement de deux verres lenticulaires, placés aux extrémités d'un tube qui sert à les maintenir à une distance convenable l'un de l'autre. L'un de ces verres est très-large et se tourne vers l'objet, c'est l'*objectif;* il reproduit l'image de l'objet derrière lui en un

point qu'on appelle *foyer*. L'autre verre, l'*oculaire*, a une surface très courbe, par conséquent à court foyer; il grossit l'image donnée par l'objectif.

L'ouverture de l'objectif décide seule de la quantité de lumière qu'on aura dans la lunette et de la clarté avec laquelle on y verra les objets ; c'est le principal avantage d'une grande lunette sur une petite.

Le verre de l'objectif pouvant admettre une plus grande quantité de lumière, on peut la disperser par le moyen d'un oculaire qui grossit beaucoup sans qu'elle soit trop affaiblie. Il serait donc très-utile d'augmenter cette ouverture pour augmenter la lumière des objets, mais la figure sphérique de nos verres ne réunit pas exactement les rayons en un seul point, cette aberration provenant de la sphéricité étant d'autant plus forte que l'ouverture est plus grande ; les objets deviennent confus et mal terminés quand on augmente l'ouverture assez pour rendre cette aberration sensible.

Dans le choix d'un objectif on ne devra pas faire trop attention aux petites bulles, aux soufflures qu'on peut trouver dans le verre et qui proviennent de la coulée; ce qu'il importe surtout, c'est que les surfaces de l'objectif soient bien travaillées.

Pour essayer un objectif on aura soin de choisir une belle soirée, où l'air sera calme, et on dirigera la lunette armée de son plus fort grossissement sur une étoile de moyenne grandeur. Si l'objet est bon, l'image se mettra rapidement au foyer, c'est-à-dire qu'en dehors de ce point, par un petit mouvement d'enfoncement ou d'allongement du tube porte-oculaire, l'image perdra de sa netteté. L'image de l'étoile devra présenter, dans un champ obscur, un petit disque, presqu'un point parfaitement rond, sans rayon, sans auréole, sans fausse image. Mise hors du foyer, l'image donnera une suite d'anneaux lumineux bien concentriques et dont le centre sera toujours indiqué par un point brillant.

Les images d'objets de certaines dimensions, tels que la lune, les planètes ne pourront être bordées ou frangées de

couleurs, sinon l'achromatisme de l'objectif n'est pas parfait. Mais comme il est fort difficile d'éviter totalement dans la construction des objectifs le défaut d'achromatisme, on suivra de préférence les objectifs qui donneront, dans ces conditions, des images bordées de bleu et l'on rejettera ceux où ces bords seront jaunes ou rouges. On aura soin cependant dans ces essais, d'employer différents oculaires, car le défaut d'achromatisme pourrait provenir des lentilles composant ces derniers.

On s'assurera ensuite de la façon dont l'objectif définit des objets très voisins l'un de l'autre, en examinant la manière dont s'effectue le dédoublement des étoiles doubles. Sachant que plus la distance des deux composantes de l'étoile double sera petite, plus grande devra être le diamètre de l'objectif pour arriver à les séparer, on devra, avec un objectif donné, être à même de séparer certaines étoiles doubles. Ainsi on peut dire qu'avec un objectif de 50 millimètres et avec un grossissement de 60 à 100, on arrivera à voir le compagnon de la polaire et à dédoubler aisément :

α des Poissons,	μ du Dragon,
γ du Lion.	η de Cassiopée.

Avec une lunette de 100 millimètres d'ouverture et des grossissements de 80 à 120 et au-delà, on doit pouvoir dédoubler :

β d'Orion,	σ de Cassiopée,
α de la Lyre,	γ de la Baleine,
δ des Gémeaux,	ε du Dragon,
ξ de la Grande Ourse.	ι du Lion.

On peut parfois remédier à la définition d'un objectif défectueux en le diaphragmant, c'est-à-dire en réduisant son ouverture, ce qu'on obtient en plaçant, au-dessus de l'objectif, une bonnette en carton dont le fond est percé d'une ouverture circulaire, qu'on pourra successivement amoindrir en introduisant, contre le fond, des cartons présentant des ouvertures de plus en plus petites jusqu'à ce qu'on obtienne une image bien

nette. On peut aussi parfois corriger les défauts d'un objectif en recouvrant sa partie centrale d'un disque de papier. En limitant ainsi l'ouverture de la lunette on arrivera à augmenter la netteté des images, mais, comme nous l'avons dit plus haut, on diminuera leur lumière; aussi pour les objets peu lumineux tels que les comètes et les nébuleuses, doit-on toujours employer l'objectif tout entier.

Les oculaires qu'on peut employer avec un objectif donné sont limités ; en général on peut dire que le plus fort grossissement qu'une lunette peut supporter est égal au diamètre de l'objectif exprimé en millimètres, multiplié par 2. Ainsi avec une lunette de 75^{mm}, on pourra employer des grossissements qui pourront atteindre 150.

La lunette astronomique doit être munie au moins de trois oculaires, dont l'un sera faible et à champ étendu, pour les groupes stellaires, les nébuleuses, les comètes ; il servira encore à amener un objet au centre du champ quand on voudra se servir d'un plus fort grossissement.

L'oculaire moyen servira à l'examen du soleil, de la lune et des planètes, et le plus fort grossissement sera réservé pour les étoiles. Ce dernier est d'un emploi assez difficile ; car sa mise au point est délicate, et son champ étant peu étendu, il faut beaucoup d'attention pour garder l'objet dans la lunette.

Si on ne connaît pas le grossissement de l'oculaire, on peut approximativement le déterminer en regardant directement avec un œil une échelle divisée (un mur de briques, pour les faibles grossissements, peut convenir), tandis qu'on la fixe directement avec l'autre œil, et en comptant le nombre de divisions de l'échelle vues à l'œil nu, comprises dans une division de l'image agrandie.

Le *champ* de la lunette est l'espace du ciel que l'on voit dans l'instrument. Le champ est d'autant plus petit que l'oculaire est plus fort. Il est très-avantageux de connaître le diamètre du champ correspondant à chacun des oculaires dont la lunette est pourvue. On y parvient en comptant le nombre de secondes

qu'un objet céleste près de l'équateur (γ de la Vierge, δ d'Orion par exemple), prend pour parcourir le diamètre du champ. On répète plusieurs fois cette observation, on prend la moyenne des temps obtenus, on la multiplie par 15 et l'on a le diamètre du champ en secondes d'arc.

L'objectif et les oculaires étant choisis, on examinera ensuite la monture de la lunette, qui devra présenter les conditions de stabilité et de rigidité requises pour assurer à l'image une tranquillité absolument nécessaire pour de bonnes observations. Le tube de la lunette est ordinairement en cuivre ; sa surface intérieure sera noircie pour éviter des réflexions de la lumière dans le tube. Pour assurer une mise au point exacte, il est bon que celle-ci se fasse à l'aide d'une vis à crémaillère, qui conduit à mouvement doux l'oculaire à la distance convenable.

Ensuite la lunette devra être montée sur un pied solide, dont la stabilité doit prévenir l'instrument de toute oscillation, car celle-ci transmise à la lunette se trouvera amplifiée par le grossissement employé et fera *danser* les images dans le champ. La lunette devra se mouvoir aisément à la main et être équilibrée de façon que dirigée sur un objet elle maintienne sa position sans le secours de la main.

Il sera avantageux, pour suivre les objets célestes, d'adapter à la lunette une monture équatoriale. Celle-ci se compose (1) essentiellement d'un axe, qu'on appelle *axe horaire*, qui est incliné sur l'horizon du lieu et qui peut recevoir un mouvement de rotation, et d'un second axe, *axe de déclinaison*, fixé perpendiculairement au premier et portant à l'une de ses extrémités la lunette. Celle-ci doit en outre pouvoir tourner autour de cet axe.

Cette disposition, — que nous ne pouvons que trop recommander — permettra à la lunette de suivre par un simple mouvement de rotation de l'axe horaire, un objet céleste quelcon-

---

(1) Voir *Ciel et Terre*, n° 2, du 15 mars 1882.

que pendant sa course diurne. Mais il faudra, avant tout, avoir soin que l'axe horaire soit bien placé dans le méridien et qu'il soit incliné sur l'horizon d'un angle égal à la latitude du lieu où l'on observe.

Voyons maintenant les précautions que l'on doit prendre pour profiter de tous les avantages qu'une lunette peut donner; on risque, si on les néglige, d'attribuer parfois à l'objectif une imperfection qu'il ne possède pas.

1° On observera, si c'est possible, à l'air libre. Si l'on observe dans une chambre, on aura soin d'ouvrir les fenêtres avant l'observation, pour qu'il y ait équilibre entre la température de l'extérieur et celle de l'intérieur, et par conséquent pas de courants d'air qui, par leur agitation, puissent nuire à la tranquillité, et par suite à la netteté des images.

2° On ne nettoyera l'objectif que dans des cas d'absolue nécessité et alors, après avoir eu soin d'enlever la poussière de l'objectif avec un pinceau en poils de blaireau, on frottera doucement l'objectif soit avec une peau de chamois, soit avec un linge doux et propre.

3° On évitera d'enlever l'objectif de la lunette, car son ajustement est une opération délicate.

4° On ne doit pas ménager son temps pour bien amener l'image au foyer.

5° Quand on observera le Soleil, on aura soin, pour éviter de graves accidents aux yeux, de placer en avant de l'oculaire un verre noirci ou coloré.

6° On n'emploiera pas de trop forts grossissements, car il existe entre l'éclat et la grandeur de l'image une proportion que l'on ne peut modifier. Au-delà de certains grossissements l'image faiblit et s'efface. Les grossissements convenables varient avec l'éclat de l'objet et la tranquillité de l'atmosphère. Pour les comètes et les nébuleuses et pour les objets peu lumineux, on fera usage des plus faibles grossissements ; pour la lune et les planètes, le grossissement sera assez grand pour diminuer l'éclat de ces astres, assez faible pour en préserver

suffisamment la clarté et la définition. Enfin on ne se servira des grands grossissements que pour les étoiles, pour les dédoubler, etc.

7° Il faudra préparer l'œil aux observations. Ainsi, pour voir les objets très-faibles, on restera pendant plusieurs minutes dans l'obscurité pour laisser à la rétine toute sa sensibilité au moment de l'observation. Avant d'observer des étoiles doubles rapprochées, on habituera l'œil à discerner de pareils objets ; on commencera par regarder des étoiles doubles assez distantes. Pour observer de très-faibles objets, tels que les satellites de Saturne, il est parfois avantageux de diriger la vue à quelque distance du point du champ où le satellite doit se trouver ; c'est le cas de dire, comme le remarque fort ingénieusement Arago, que pour apercevoir un objet très peu lumineux, il ne faut pas le regarder. Dans une nuit brumeuse, les objets brillants sont mieux définis. Le crépuscule et le clair de lune sont souvent avantageux, l'irradiation est alors amoindrie.

8° On évitera autant que possible d'observer près de l'horizon.

9° Enfin, en observant, on ne se fiera pas à la mémoire, et on ne négligera pas de prendre note de tout ce que l'on voit.

L. NIESTEN.

Memorandum astronomique.

Juin 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES A 9 H. DU SOIR SUR L'HORIZON DE BRUXELLES.

Du Nord au Sud : Cassiopée, la Petite Ourse, la Queue du Dragon, le Bouvier, la Vierge, le Centaure.

De l'Est à l'Ouest : l'Aigle, la Lyre, Hercule, la Couronne, le Bouvier, la Chevelure de Bérénice, le Lion, le Cancer, l'Hydre, le Dauphin.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: Pégase, Céphée, le Cygne, le Dragon, la Queue de la Grande Ourse, les Chiens de Chasse, le Lion, l'Hydre.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : le Loup, le Sagittaire, le Scorpion, la Balance, le Serpent, Ophiuchus, la Couronne, la Queue du Dragon, la Girafe, la Chèvre, Persée.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre
Mercure.	1	6h 19m	N 25° 4′	198°36′	N 3°20′	Visible après le coucher du Soleil.	4″
	15	6 49	21 41	241 2	S 1 43		5″
Vénus.	1	6 28	N 24 42	133 39	N 2 53	Reste sur l'horizon jusque 10h soir	6″
	15	7 41	23 9	156 24	3 20		6″
Terre.	1	—	—	150 50	—		
	15	—	—	154 13	—		
Mars.	1	9 4	N 18 18	165 22	N 1 39	Se couche à 11 1/2h du soir.	3″
	15	9 36	15 43	171 58	1 33		3″
Jupiter.	1	4 31	N 21 19	68 59	S 0 40	Invisible.	17″
	15	4 45	21 47	70 13	0 38		17″
Saturne.	1	3 8	N 15 29	46 37	S 2 17	Invisible.	8″
	15	3 15	15 55	47 8	2 16		8″
Uranus.	1	11 4	N 6 50	167 39	N 0 46	Jusque minuit.	2″
Neptune.	1	3 1	N 15 20	46 26	S 1 46	Invisible.	—

Eclipses des satellites de Jupiter. — Ces phénomènes sont difficiles à observer, Jupiter étant trop près du Soleil.

Phénomènes. — Le 1, à 10h, *Mercure* à sa plus grande élongation, 23° 27′ E. — Le 4, à 20h, *Uranus* en quadrature — Le 10, à 1h, *Mercure* à son nœud descendant. — Le 12, à 18h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune*, *Saturne* à 2° 58′ S. — Le 14, à 8h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune*, *Jupiter* à 0° 37′ N. — Le 14, à 14h, *Mercure* stationnaire. — Le 16, à 14h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*, *Mercure* à 1° 46′ N. — Le 17, à 22h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune*, *Vénus* à 6° 18′ N. — Le 20, à 6 h, *Mars* en conjonction avec la *Lune*, *Mars* à 6° 50′ N. — Le 20, à 6h, *Mercure* à son aphélie. — Le 20, à 16h, *Vénus* à sa plus grande latitude Nord. — Le 21, à 1h, le *Soleil* entre dans le signe des *Gémeaux*; l'été commence. — Le 27, à 18h, *Mercure* à sa conjonction inférieure.

L. N.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

JUIN.

Température normale du mois	16°,6
» moyenne la plus élevée	21°,0
» » » basse	14°,2

Maximum thermométrique absolu	34°,7
Minimum » »	4°,0
Nombre normal de jours de gelée	0
» maximum » »	0
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., O., NO.
Humidité normale à midi	63,9
Evaporation normale par jour.	4^{mm},11
» » totale du mois	123,39
Précipitation pluviale normale	62
» neigeuse »	0
» totale »	62
» » maxima	180
» » minima	12
Nombre normal de jours de pluie	16
» » » de neige	0
» » » de grêle	1
Nombre normal de jours de tonnerre	3,0
» » » de brouillard	1
» » » entièrement couverts	0,7
» » » » sereins	0,4
Nébulosité normale	6,4

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : des parages des Faroë vers le cap Nord, et de la côte norwégienne, sous le 68e degré de lat. sept., vers la mer Blanche et le nord-est de la Russie; de la côte norwégienne, sous le 62e degré de lat. sept. vers la Finlande ; de la France méridionale vers la Suède méridionale par la Saxe ; de l'Angleterre vers la Finlande septentrionale.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	15°,6	Commencement du premier échauffement de juin. — Flor. de l'aconit (*Aconitum napellus*).
2	16,3	. . . .
3	16,5	Fin du premier échauffement de juin.
4	16,4	Commencement du premier refroidissement de juin. La températurene de scend pas au-dessous de 20°,1 en 1858. — Flor. du cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), de l'orpin brûlant (*Sedum acre*) et de la sauge (*Salvia officinalis*).
5	16,1	Fin du premier refroidissement de juin.

Jours du mois	Tempér. norm.	
6	16,8	Commencement du deuxième échauffement de juin. La température atteint 33°,0 en 1858. — Flor. de la digitale (*Digitalis purpurea*) et du liseron des champs (*Convolvulus arvensis*).
7	17,0	Fin du deuxième échauffement de juin. — Flor. du troëne (*Ligustrum vulgare*).
8	16,8	Commencement du deuxième refroidissement de juin. La température descend à 4°,0 en 1837. La température ne dépasse pas 10°,2 pendant le jour en 1871. — Flor. de la mauve (*Malva sylvestris*).
9	16,4	Fin du deuxième refroidissement de juin. La température ne dépasse pas 11°,4 pendant le jour en 1838.
10	16,9	Commencement du troisième échauffement de juin. La température atteint 32°,2 en 1858.
11	16,8	La température descend à 4°,5 en 1881.
12	17,2	. . . .
13	17,9	Fin du troisième échauffement de juin. La pression du vent atteint 45 kilog. par mètre carré en 1855.
14	17,5	Commencement du troisième refroidissement de juin.
15	17,2	Fin du troisième refroidissement de juin. La température ne descend pas au-dessous de 21°,0 en 1858.
16	17,5	Commencement du quatrième échauffement de juin. La température s'élève à 34°,7 en 1858 ; c'est le point le plus élevé atteint à l'Observatoire de 1833 à 1881.
17	17,8	Fin du quatrième échauffement de juin. La température atteint 32°,4 en 1858. Il neige à deux reprises, dans la matinée, en 1866. — Flor. du liseron des haies (*Convolvulus sepium*) et du tilleul (*Tilia platyphylla*).
18	17,2	Commencement du quatrième refroidissement de juin. — Flor. du lis jaune (*Lilium flavum*).
19	17,3	La température atteint 32°,9 en 1839. La température ne dépasse pas 13°,8 pendant le jour en 1869. — Flor. du mille-pertuis (*Hypericum perforatum*).
20	17,3	Fin du quatrième refroidissement de juin.

Jours du mois	Tempér. norm.	
21	17,8	Commencement du cinquième échauffement de juin. — Flor. de la verveine (*Verbena officinalis*).
22	18,1	Fin du cinquième échauffement de juin.
23	17,6	Commencement du cinquième refroidissement (grand refroidissement) de juin, qui cesse le 2 juillet.
24	17,4	. . . .
25	17,3	. . . .
26	17,5	. . . .
27	17,5	. . . .
28	17,1	La température ne dépasse pas 12°,7 pendant le jour en 1835. — Flor. du lis (*Lilium candidum*).
29	17,3	. . . .
30	16,7	La température descend à 6°,4 en 1836.

J. Vincent.

NOTES.

— Les journaux ont annoncé dernièrement le départ de M. J. Palmarts, attaché à l'Observatoire royal de Bruxelles, pour les États-Unis, d'où il doit se rendre dans les régions polaires pour participer aux observations météorologiques de l'expédition américaine à Lady Franklin Bay, par 81° 40' de latitude nord. M. Palmarts se trouve en ce moment à Washington, dans les bureaux du War Signal Office, où le professeur Cleveland Abbe le met au courant des observations spéciales dont il sera chargé. Notre compatriote partira pour la baie de Lady Franklin à la date du 1er juillet. La Belgique participera, en sa personne, aux travaux de l'association internationale pour l'étude magnétique et météorologique du pôle. (Voir, sur cette association, *Ciel et Terre*, 2me année, p. 377.)

— L'Observatoire de l'Université de Liége. — On a pu voir dans les journaux que les Chambres ont adopté le projet présenté par le Gouvernement, de la création auprès de l'Université de Liége d'un observatoire d'études. Il ne sera pas sans intérêt, croyons-nous, de donner ici quelques renseignements sur la destination que recevra ce nouvel Observatoire, ainsi que sur les instruments qu'il est appelé à posséder.

Disons tout d'abord qu'il ne s'agit pas de créer à Liége un établissement semblable à celui de Bruxelles, c'est-à-dire un Observatoire de recherches, mais simplement un Observatoire d'études, comme en possèdent la

France, l'Allemagne, l'Italie, les Etats-Unis, etc. On instituera dans cet Observatoire des exercices pratiques ayant rapport à l'astronomie et à la géodésie. Il est, en effet, hautement désirable que nos ingénieurs et nos docteurs en sciences mathématiques reçoivent une instruction technique suffisante pour pouvoir s'occuper avec succès du levé géodésique du pays et de la détermination des positions géographiques, lorsqu'ils voyagent à l'étranger.

Voici les instruments dont sera doté l'Observatoire de Liége et pour lesquels les Chambres ont voté un crédit de 96,000 francs : Cercle méridien, instruments de passages, équatorial, pendule astronomique, chronographe, chercheur de comètes, instrument universel, instrument de nivellement, instrument à mesurer les distances, météorographe universel, théodolite magnétique de Lamont, instrument des variations magnétiques.

Ces instruments seront installés dans l'Institut astro-physique, annexé à l'Université de Liége, qui a été récemment érigé sur le plateau dit « de Cointe » (commune d'Ougrée), à douze minutes environ de la station des Guillemins. D'après les estimations approximatives que le Gouvernement a communiquées aux Chambres, la dépense résultant du chef des achats de terrains et des constructions a atteint 300,000 francs environ.

En émettant son vote approbatif au sujet du crédit demandé pour l'érection de l'Observatoire de Liége, la section centrale de la Chambre des Représentants l'appuyait des considérations suivantes, que l'on voudra bien nous pardonner de reproduire ici :

« Il ne s'est trouvé personne pour nier l'intérêt que présente l'étude des sciences astronomiques, étude qui ouvre de si larges horizons à l'esprit humain et le dégage des conceptions mesquines que les siècles passés se formaient de l'univers.

» La Belgique n'est pas restée en arrière dans la voie où la plupart des nations sont entrées. Non seulement elle a créé un Observatoire que ses directeurs et leurs collaborateurs ont placé à un rang distingué dans le monde scientifique, mais elle travaille à donner à cet établissement l'ampleur et l'importance qu'exigent les progrès de la science moderne. Les Chambres ont voté récemment des sommes considérables pour le déplacement de l'Observatoire de Bruxelles, et *lorsque les constructions décrétées seront achevées, et qu'il s'agira de compléter le matériel existant, elles ne marchanderont point les fonds que le Gouvernement sollicitera à cet effet.* »

Disons à ce propos, et pour terminer, que la construction du nouvel Observatoire commencera dans un avenir prochain. Comme on sait, l'emplacement définitivement choisi est celui du plateau de St-Job, sous Uccle.

— La densité et la salure de l'eau de mer. — Les *Annales de*

chimie et de physique (avril 1882) publient un important mémoire de M. Bouquet de la Grye sur ce sujet, qui depuis longtemps a attiré l'attention des météorologistes. Les recherches de M. de la Grye, poursuivies pendant un long voyage effectué en 1881, ont confirmé tout d'abord, pour le Pacifique, la loi indiquée par Gay-Lussac et de Humboldt pour l'Océan Atlantique. Cette loi peut s'énoncer ainsi : Sous les deux tropiques, la salure est plus forte que sous l'équateur et qu'au-delà des tropiques.

Il a été constaté également que la densité et la salure vont en augmentant lorsqu'on passe de l'Océan dans le Méditerranée, ce qui explique la différence de niveau entre ces deux grandes nappes liquides. En effet, l'équilibre des mers envisagées sur de grandes étendues, étant un équilibre de poids, tel que celui qui se présente dans l'expérience des vases communiquants, le liquide le moins dense se maintient au niveau le plus élevé. Il se produit par suite un courant de surface allant du liquide le moins salé à celui qui l'est le plus. Si la cause qui rend permanente la différence de salure est constante, le courant lui-même est constant.

Or, l'évaporation exceptionnelle de la Méditerranée augmente la salure de ses eaux, d'où l'appel qui se produit au détroit de Gibraltar. Il n'y a donc rien que de naturel à ce que la hauteur moyenne de la mer, qui, à Marseille, est plus basse de 1 mètre que celle de l'Océan, aille en augmentant au fur et à mesure que l'on s'avance dans l'ouest, et en diminuant lorsqu'on s'approche de la côte d'Italie, où l'eau est plus salée.

— M. Alluard, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme (altitude : 1465 mètres), vient de communiquer à l'Académie des sciences de Paris un intéressant travail sur l'hiver 1881-82 à Clermont-Ferrand et au Puy.

Le dernier hiver, dit-il, s'est signalé par une température douce et une sécheresse excessive. Les régions élevées du centre de la France ont été beaucoup moins froides que les régions basses, et l'interversion de la température pendant la nuit, aux altitudes de 1000 à 2000 mètres, s'est manifestée un grand nombre de fois. Pendant les mois de novembre 1881 à février 1882, soit pendant 120 jours, *soixante-dix-huit* nuits ont été moins froides à la cîme du Puy-de-Dôme qu'à Clermont. Dans les mois de janvier et de février, *trente-sept* fois de suite sans aucune interruption, du 10 janvier au 15 février, la température a été moins basse à la station de la montagne qu'à la station de la plaine. Cette situation exceptionnelle a coïncidé avec la présence d'anticyclones (aires de hautes passions barométriques) intenses et persistants sur l'Europe centrale.

Le singulier phénomène de l'interversion de la température avec l'altitude est aujourd'hui bien constaté, et les circonstantes dans lesquelles il se produit bien connues. Il resterait à savoir jusqu'à quelle altitude il se continue.

— Les observations des taches solaires faites en Italie dans le cours de l'année 1881 confirment ce fait, déjà démontré par M. Tacchini depuis 1880, que l'activité solaire se localise longtemps à certaines places de la surface de l'astre.

— Les configurations de la nouvelle comète, 1882 *a*. — On se rappelle sans doute les discussions auxquelles a récemment donné lieu à l'Académie des sciences de Paris la question de la matérialité ou de la non-matérialité des queues des comètes.

D'après une nouvelle théorie de M. C. Schwedoff, professeur à l'Université d'Odessa, elles constitueraient un simple phénomène lumineux.

Le noyau de la comète, en traversant le milieu éthéré à la manière d'un projectile, déterminerait à chaque instant, par la compression de l'éther, la formation d'une onde lumineuse. La trajectoire parcourue par le noyau devrait donc être considérée comme le lieu géométrique d'un centre d'ondulation mobile, et les ondes partielles émanant successivement des différents points de cette trajectoire donneraient en se superposant une onde résultante, qui ne serait autre chose que la forme cométaire elle-même.

M. Schwedoff soumet au calcul le cas relativement simple de la section de l'onde par le plan de l'orbite, c'est-à-dire la forme de la comète pour un observateur placé à l'infini sur la normale à ce plan. Il en déduit l'existence possible des deux types de queues, *queue principale* et *queue enveloppe*.

Comme exemple d'application, il détermine les apparences que devra présenter la nouvelle comète, 1882 *a* (actuellement située par environ 3h 30m Æ et 60° de déclinaison, à l'ouest de Cassiopée). Si l'hypothèse est fondée, la queue-enveloppe se réduira à un filet mince, presque rectiligne et à peu près perpendiculaire à l'orbite. Quant à la queue principale, avant le passage au périhélie (8 juin), elle suivra la queue enveloppe et sera en arrière du noyau, à peu près suivant l'orbite. Après le passage périhélie, au contraire, elle se courbera justement en avant du noyau et de la queue-enveloppe, en présentant un arc concave très-marqué vers cette dernière queue.

La théorie de M. Schwedoff, en réduisant l'étude des formes cométaires à la discussion d'une formule mathématique, mérite d'attirer l'attention des astronomes-géomètres. L'observation seule peut décider si elle est fondée au point de vue physique. On peut néanmoins faire remarquer, dès à présent, qu'elle ne contredit pas l'expérience acquise en considérant comme *propre* la lumière de la queue des comètes. C. L.

— Depuis l'hiver si rigoureux de 1879-1880, le régime météorologique des côtes de l'Océan atlantique, en France, paraît avoir subi une importante modification. Dans la même période, une perturbation a été signalée dans la migration des poissons voyageurs de l'Atlantique. Ces phéno-

mènes ont-ils entre eux une liaison, et quelle peut en être la cause ?

M. A. Blavier cherche à répondre à ces questions dans un travail qu'il vient de présenter à l'Académie des Sciences de Paris. D'après lui, la cause de cette coïncidence ne serait autre que le déplacement du grand courant océanien d'eau chaude, le Gulf-Stream, dont l'influence prépondérante sur le régime climatologique de l'Europe occidentale est aujourd'hui bien reconnue. Les sardines, dans leur migration régulière, suivaient exactement le lit d'un courant dérivé du Gulf-Stream, le Rennel, et c'est précisément parce que le Rennel a dû disparaître depuis l'hiver 1879-1880, que les sardines elles-mêmes ont pris une autre voie dans l'Océan pour accomplir leur évolution naturelle.

Telle est l'explication que donne M. Blavier des faits qui ont frappé son attention. Il l'appuie d'indications diverses qu'il est parvenu à recueillir sur les températures de la mer dans les hautes latitudes, notamment au nord des Shetland et autour de l'Islande. Ces indications semblent révéler la présence exceptionnelle, dans la région du détroit de Davis, de glaces devant obstruer le passage du contre-courant polaire, dont la rencontre avec le Gulf-Stream, au large des bancs de Terre-Neuve, est la cause déterminante de la brusque inflexion de ce courant d'eau chaude vers les côtes de France.

— Stations météorologiques australes. — L'*Associazione meteorologica italiana* s'occupe d'organiser un réseau météorologique qui couvrira l'Uruguay, le Paraguay, la République Argentine et la Patagonie. Les stations seront établies dans les établissements des missionnaires italiens. La station centrale sera Montevideo ; on y a envoyé, au mois de décembre dernier, une collection complète d'instruments météorologiques et magnétiques.

— Hauteur de l'atmosphère. — En considérant l'atmosphère terrestre comme un système optique composé de plusieurs milieux d'un indice de réfraction différent, M. Kerber a trouvé pour valeur de sa hauteur 189 kilom. (1).

— La couleur de l'eau. — Deux théories ont été proposées pour expliquer la couleur bleue de l'eau vue en grandes masses, comme dans le lac de Genève ou dans la Méditerranée. L'une soutenue par le prof. Tyndall, suppose que les petites particules solides en suspension dans l'eau ne réfléchissent pas les rayons inférieurs ou rayons rouges du spectre. L'autre théorie suppose que la couleur est due à l'action absorbante de l'eau elle-même sur la lumière blanche avant et après sa ré-

(1) *Wiedemann Ann.*, Bd. XIV, p. 117, 1881, et *Zeitschrift der Œst. Ges. für Met.*, Febr.-Heft, 1882.

flexion par ces particules. Dans un récent mémoire adressé à la Société Royale de Londres, M. John Aitken a donné le résultat d'expériences qu'il a faites l'année dernière et a montré que la dernière théorie était la plus vraisemblable. Plus le nombre des particules blanches réfléchissantes est grand et plus l'eau paraît verte ; de là vient le changement gradué du vert foncé au bleu au fur et à mesure qu'on quitte le rivage. Les eaux du lac de Côme doivent leur couleur sombre à l'absence de particules réfléchissantes, comme l'a prouvé ingénieusement M. Aitken en répandant de la craie finement pulvérisée au milieu de ce lac, ce qui a produit une couleur bleue très-brillante. La vivacité de la teinte dépend de la couleur des particules et elle est la plus grande avec des particules blanches. Près des récifs de coraux, qui sont généralement entourés de sable, l'eau prend aussi une teinte bleue ou verte très-brillante. La teinte sombre des eaux fluviales est due à la couleur noire du limon qui y est en suspension; les sources ont au contraire souvent une teinte bleu clair, par suite de la blancheur de la craie qu'elles contiennent en suspension.

— MESURE DES PRÉCIPITATIONS ATMOSPHÉRIQUES. — Les météorologistes indiquent toujours en millimètres les quantités d'eau tombée à l'état de pluie, de neige ou de grêle. Il importe de se faire une idée exacte de ce qu'ils entendent par un certain nombre de millimètres d'eau recueillie. Lorsqu'ils disent, par exemple, qu'il est tombé 25^{mm} de pluie, cela veut dire que la quantité d'eau versée par les nuages est telle que, si elle était tombée sur une surface parfaitement horizontale et qu'elle ne se fût pas écoulée, elle formerait une nappe d'une hauteur de 25^{mm}.

D'après cela, il est très facile de calculer le volume de l'eau tombée sur une étendue quelconque, sur un champ, une prairie, etc., en partant des données fournies par le pluviomètre. Remarquons, en effet, qu'une nappe d'eau d'un millimètre de hauteur, et recouvrant un mètre carré, aurait pour volume,

$$1^{m},000 \times 1^{m},000 \times 0^{m},001 = 0^{m\ cc},001\ 000\ 000$$

ou un décimètre cube, c'est-à-dire un litre.

Lors donc que l'on dit qu'il est tombé 25^{mm} d'eau, cela revient à dire qu'il est tombé sur chaque surface (horizontale) d'un mètre carré 25 litres d'eau.

La mesure de la neige et de la grêle se fait, après fusion, de la même manière que celle de la pluie. Il est intéressant cependant d'ajouter à cette mesure la hauteur de la neige qui, comme telle, recouvre le sol.

ERRATA. — N° 5 du 1er mai 1882, p. 112, lignes 3 et 26 : au lieu de *Francotte*, lisez *Vinçotte*.

Même n°, page 118, lignes 4 et 5 : au lieu de *dans le sens de la marche*, lisez *dans le sens opposé à la marche*.

Le mouvement de la Terre dans ses rapports avec le mouvement apparent des astres.

L'examen du mouvement apparent des planètes a conduit de tous temps les astronomes à imaginer des systèmes cosmogoniques propres à rendre compte des apparences. Nous nous proposons de faire voir comment cette étude des mouvements apparents a pu conduire Copernic à proposer le système hardi qui a remplacé celui qu'avait imaginé Ptolémée et qui, sauf quelques protestations vagues des Pythagoriciens, était généralement admis depuis quatorze siècles.

Les Anciens acceptaient comme réels les phénomènes tels qu'ils se présentent à l'observation ; Copernic ayant constaté que nous transportons inconsciemment aux objets extérieurs les mouvements dont nous sommes nous-mêmes animés, éprouva le premier ce sentiment de défiance qui doit dominer la recherche des causes qui produisent les phénomènes naturels. Le doute illumina sa raison et le conduisit naturellement à envisager l'hypothèse du mouvement de la Terre comme étant aussi probable que l'hypothèse antique de son immobilité.

A l'effet de concevoir avec clarté l'influence de notre vitesse propre sur les vitesses que nous observons, nous pouvons évidemment classer celles-ci en deux catégories selon l'état de repos ou de mouvement que nous possédons par rapport aux objets observés. Dans le premier cas la vitesse est *réelle* ou *absolue ;* dans le second cas, l'expérience nous a maintes fois prouvé l'existence d'une illusion trompeuse en vertu de laquelle les corps prennent une vitesse que nous nommerons *apparente* ou *relative*. Qui n'a pas ressenti l'illusion qui résulte de la marche d'un train devant lequel les objets semblent fuir en sens inverse de la marche réelle ?

Pour ramener le cas de la vitesse relative à celui de la vitesse réelle nous ferons usage du principe évident par lui-même, en vertu duquel la vitesse apparente de deux corps n'est pas modifiée si l'on imprime à chacun d'eux une vitesse commune, égale et de même sens. Il suffira dès lors pour avoir la vitesse de A par rapport à B, A et B pouvant être tous deux en mouvement, d'imprimer à B une vitesse égale et contraire à la

sienne, ce qui le réduira au repos, de manière que la vitesse qui résultera alors pour A de la composition de sa vitesse réelle avec la vitesse égale mais de sens opposé à celle de B, sera la vitesse apparente cherchée.

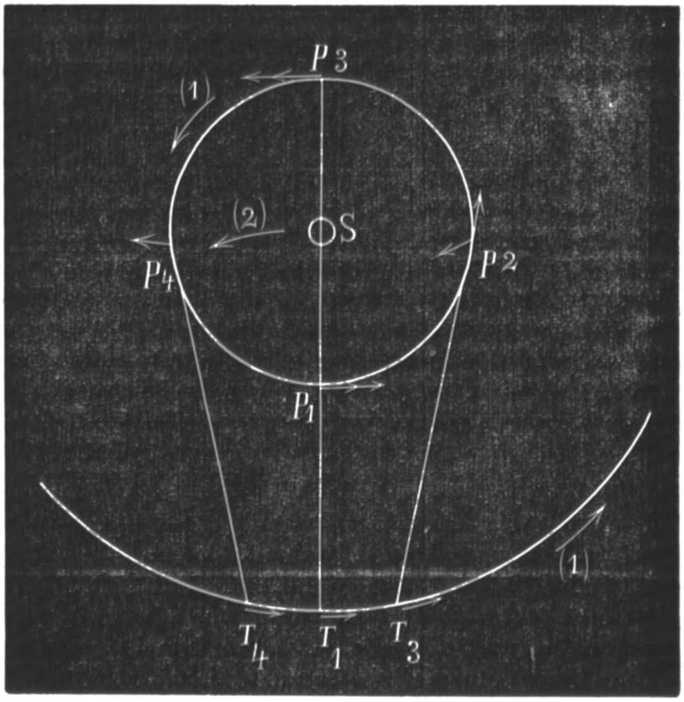
L'application de ce principe expliquera au lecteur que dans un train, les objets immobiles de celui-ci ont, par rapport au voyageur, une vitesse relative nulle ; les objets mobiles dans le train ont pour vitesse relative leur vitesse propre ; les objets immobiles extérieurs ont une vitesse apparente égale et contraire à celle de l'observateur et enfin, les objets extérieurs en mouvement apparaissent au voyageur avec des vitesses qui sont la résultante, construite d'après la règle du parallélogramme des vitesses, de leur vitesse réelle et de la vitesse du train prise en sens contraire.

Si, pour en revenir à notre sujet principal, nous voulons examiner la possibilité d'un mouvement quelconque de la Terre, nous devrons trouver dans tous les astres visibles une tendance générale vers une direction diamétralement opposée à celle de la vitesse dont la Terre serait animée ; les corps immobiles par eux-mêmes sembleront décrire une orbite semblable à celle de la Terre et les corps mobiles auront une vitesse apparente compliquée à chaque instant de la vitesse inverse de celle de la Terre.

Nous nous proposons de faire voir qu'en effet le système imaginé par Copernic donne seul raison des apparences, telles qu'elles se présenteront à l'observateur qui voudra bien suivre le mouvement des planètes en s'aidant du Memorandum publié mensuellement par « Ciel et Terre ».

Dans le système de Copernic les planètes se meuvent toutes dans le même sens autour du Soleil fixe et avec des vitesses moyennes qui sont inversement proportionnelles aux racines carrées de leurs distances moyennes au Soleil.

Considérons dès lors une planète p dont l'orbite soit située à l'intérieur de l'orbite terrestre, et qu'on appelle pour cette raison *planète intérieure*, et supposons, pour simplifier, les orbites circulaires et situées dans le même plan, ce qui d'ailleurs n'est guère fort éloigné de la réalité. D'après ce qui précède, pour avoir la vitesse apparente observée de la



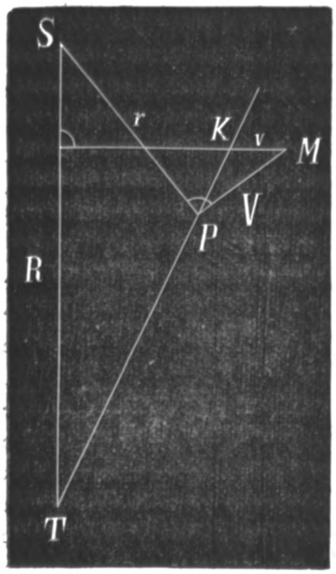
Terre, de l'un ou l'autre des corps Soleil (S) ou planète (p), il faut combiner la vitesse propre de ce corps avec une vitesse de sens contraire à la vitesse terrestre.

Le Soleil, qui n'a pas de vitesse propre, semblera donc décrire autour de la Terre une orbite dans le sens de la flèche, sens que l'on qualifie *direct*, parce qu'il est le même que celui qui anime les planètes.

La planète animée d'une vitesse réelle apparaîtra à chaque instant avec une vitesse qui sera la résultante de la sienne et de celle de la Terre prise en sens contraire. Cette dernière étant, comme pour le Soleil, un élément de vitesse directe, aura naturellement pour effet d'accentuer les vitesses dans le sens direct, de manière que la vitesse apparente ne pourra être ***rétrograde*** que pour autant que la vitesse réelle soit déjà rétrograde par elle-même ; ce qui a évidemment lieu pour la partie p_4 p_1 p_2 de son orbite, lorsque la Terre occupe la partie T_4 T_1 T_2 de la sienne.

A la conjonction supérieure p_3 T_1, les deux vitesses à combiner sont dans le même sens et la vitesse paraît directe. A la conjonction inférieure p_1 T_1, la vitesse apparente est rétrograde de même que la vitesse réelle, parce que, en vertu de la loi des vitesses énoncée plus haut, la vitesse de la planète est supérieure à celle de la Terre. Les points d'*élongation* (distance angulaire de la planète au Soleil) maximum, c'est-à-dire ceux pour lesquels le rayon visuel est tangent à l'orbite (en p_2, T_2 et p_1, T_3), sont aussi les points où la vitesse réelle passe du sens direct au sens rétrograde ; en ces points la vitesse réelle étant dirigée vers l'observateur est sans effet apparent et la planète paraît uniquement animée de la vitesse directe qui résulte du mouvement de la Terre. Enfin, la vitesse relative, qui est directe suivant l'arc p_2 p_3 p_4 et rétrograde en p_1, passe du sens direct au sens rétrograde et réciproquement, en des points situés sur l'arc p_4 p_1 p_2. En ces points la planète est dite *en station ;* leur position comprise entre la conjonction inférieure et les positions d'élongation maximum ne (1) peut évidemment

(1) On peut aisément obtenir la valeur de l'élongation à la station, dans l'hypothèse des orbites circulaires et uni-planes.



En effet, dans ce cas, la parallèle a la tangente en T à l'orbite menée par M, doit intercepter de M en K une longueur v et l'on a :

$$\frac{V}{v} = \frac{\sin(90 + \varepsilon)}{\cos(\alpha + \varepsilon)} = \frac{\cos \varepsilon}{\cos(d + \varepsilon)}$$

Mais $\frac{V}{v} = \sqrt{\frac{R}{r}}$

De plus $\frac{R}{r} = \frac{\sin(\alpha + \varepsilon)}{\sin \varepsilon}$

ou $\sin(\alpha + \varepsilon) = \frac{R}{r} \sin \varepsilon$

et $\cos(\alpha + \varepsilon) = \frac{v}{V} \cos \varepsilon = \sqrt{\frac{r}{R}} \cos \varepsilon.$

On aura donc :

$$\frac{R^2}{r^2} \sin^2 \varepsilon + \frac{r}{R} \cos^2 \varepsilon = 1$$

D'où l'on tire finalement :

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\frac{r}{R}}{\sqrt{1 + \frac{r}{R}}},$$ formule de Keill.

s'expliquer dans aucun système admettant l'immobilité de la Terre : la plus grande élongation doit forcément correspondre, dans ces systèmes, aux points de vitesse apparente nulle ou de station.

En ce qui concerne le mouvement apparent des *planètes extérieures*, dont l'orbite embrasse celle de la Terre, elles ont une vitesse réelle dans le sens direct et il est évident que cette vitesse peut devenir rétrograde puisque la vitesse inverse de celle de la Terre est rétrograde et, de plus, d'une valeur supérieure à celle de la planète. Ces conditions ne se réalisent cependant que dans le voisinage des oppositions, parce qu'alors seulement les deux vitesses sont dirigées dans le même sens, et se contrarient par conséquent lorsque l'on change le sens de l'une d'elles. A la conjonction, la vitesse semble évidemment directe.

Nous prions le lecteur de méditer ces quelques notions élémentaires concernant les mouvements relatifs : elles nous serviront dans la suite à faciliter la compréhension de plusieurs phénomènes importants. L. MAHILLON,

Lieutenant du génie, Répétiteur à l'Ecole militaire.

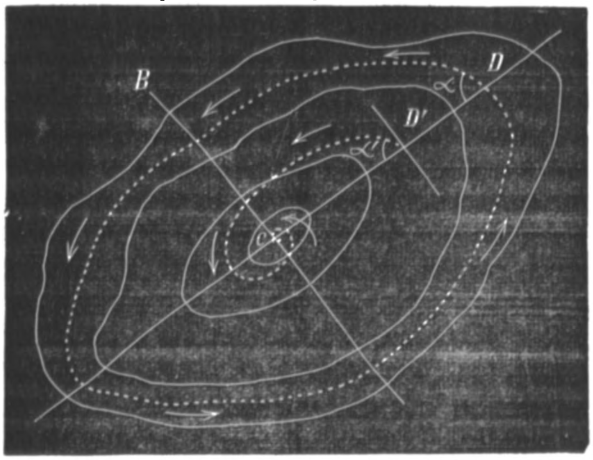
Nature du mouvement de l'air dans les tourbillons atmosphériques.

Dans les grands tourbillons atmosphériques auxquels on applique la dénomination générale de cyclones, l'air se meut-il en décrivant des cercles, ou bien parcourt-il des spirales qui le rapprochent constamment du point central? Il est à peine nécessaire de faire ressortir combien ces deux conceptions sont incompatibles l'une avec l'autre, et combien il importe de savoir exactement à quoi s'en tenir sur leur exactitude, préliminairement à toute recherche au sujet de la théorie des tourbillons, de leur production, de leur marche, de leurs modifications et de leur disparition.

Les travaux de C. Ley, de Loomis, d'Hoffmeyer, ont tranché

depuis longtemps cette question de la nature de la trajectoire de l'air dans les cyclones : cette trajectoire, ils l'ont montré, est une spirale. Bien des écrivains n'en continuent pas moins à soutenir encore l'ancienne théorie, d'après laquelle la circulation cyclonique serait circulaire. Il faut donc donner la publicité la plus étendue à tous les travaux qui ont pour objet cette question si importante, et ne pas se lasser d'opposer la vérité à l'erreur qui refuse de céder la place. C'est dans cette pensée que nous allons résumer ci-après les résultats auxquels est parvenu, il y a deux ans, M. Spindler (1), et qui confirment pleinement ceux des trois météorologistes cités ci-dessus.

Précisons d'abord en quelques mots le point en litige. Soit c le centre d'un cyclone (*voyez la figure*) ; c'est, comme on



sait, l'endroit où la pression a sa valeur minima : à partir delà elle se relève à mesure qu'on s'éloigne. Dans notre figure, les ellipses en trait plein sont des isobares, des lignes d'égale pression barométrique. Les lignes droites dirigées normale-

---

(1) J. Spindler : *Die Abhängigkeit der Stärke und Richtung des Windes von der Grösse und Richtung des Gradienten an der Küsten des Baltischen Meeres*, dans *Repertorium für Meteorologie*, T. VII, Nr. 5. St-Pétersbourg, 1880.

ment aux isobares sont, pour employer une expression usitée, des lignes de plus grande pente atmosphérique. Si l'on pouvait, muni d'un baromètre, parcourir rapidement une de ces lignes, B c, par exemple, en se dirigeant de B vers c, on verrait diminuer constamment la pression, à mesure qu'on se rapprocherait du centre c.

La différence de pression entre deux points situés sur une ligne de plus grande pente, s'appelle *gradient*. Le gradient est plus ou moins fort, suivant que la différence de pression en question est plus ou moins grande. Il est clair qu'il faut, dans la détermination du gradient, tenir compte de la distance des deux points considérés.

D'après l'ancienne théorie, une molécule D circule autour de c en décrivant un cercle ou une ellipse plus ou moins réguliers, et l'angle α que fait sa trajectoire avec la direction du gradient, est toujours de 90°. D'après la théorie moderne, une molécule D' circule autour de c en décrivant une spirale : à chaque instant l'angle α' que fait sa trajectoire avec la direction du gradient est moindre que 90°. Dans cette théorie, c'est le gradient qui est la cause du mouvement de l'air ; celui-ci se déplacerait suivant la direction de la plus grande pente, pour rétablir l'équilibre de pression, si la rotation du globe ne le déviait fortement. Plus donc le gradient est fort, plus aussi la vitesse de l'air sera grande.

Voici maintenant les résultats auxquels est arrivé M. Spindler. Il s'est servi des observations du vent faites à Libau, localité de la Courlande, située au bord de la Baltique, et admirablement placée pour des recherches du genre de celles qui nous occupent. La station météorologique de Libau se trouve dans une plaine ouverte, à peu de distance de la mer. La girouette a été établie, d'abord à une hauteur de 8^m, et plus tard à une hauteur de 15^m au-dessus du sol. Celui-ci, à cet endroit, s'élève à peine à 5^m au-dessus du niveau de la mer. M. Spindler a déterminé à la fois l'angle fait par la direction du vent observée à Libau avec la direction des isobares indi-

quée par les cartes météorologiques, et le rapport existant entre la vitesse du vent et la valeur du gradient. Il divise les vents en trois groupes, d'après leur force, et examine séparément chacun de ceux-ci. Les tableaux ci-dessous résument les résultats obtenus ; g y représente le gradient en millimètres par degré du méridien, α' l'angle que fait la direction du gradient avec la trajectoire du vent, v la vitesse du vent en mètres par seconde ; on donne aussi le rapport de la vitesse au gradient, $v : g$.

I. AIRES CYCLONIQUES.

A) *Vents d'une vitesse inférieure à* 10^m.

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Nombre des cas	24	15	21	43	35	54	33	18
g	1.4	1.7	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5
moyenne de v	6.8	7.6	6.4	7.5	7.5	6.9	7.3	7.3
$v : g$	5.0	4.4	4.1	4.9	4.7	4.5	4.5	4.9
α' en deg. du cer.	82	74	48	35	56	65	72	81

B) *Vents d'une vitesse de* 11 *à* 17^m.

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Nombre des cas	25	75	5	13	15	47	25	9
g	1.5	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8
moyenne de v	13.2	14.0	13.4	13.0	13.4	13.6	13.1	12.3
$v : g$	8.7	6.6	6.3	6.1	6.6	6.7	6.8	6.8
α' en deg. du cer.	78	78	63	36	50	63	75	87

Le nombre des observations concernant les cas où la vitesse a atteint ou dépassé 18^m, est trop petit pour qu'il y ait avantage à distinguer encore huit directions principales. On n'a donc considéré que quatre directions. Pour faciliter les comparaisons nécessaires, les deux tableaux précédents ont été réduits aussi à ces quatre directions principales, et sont reproduits ainsi modifiés :

	Vitesse sup. à 18^m.			Vitesse de 11 à 17^m.					Vitesse de 2 à 10^m			
	NE	SE	SW	NO	NE	SE	SW	NO	NE	SE	SW	NO
g	2.7	2.8	2.6	2.4	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5
v	22.4	20.7	21.2	21.9	13.8	13.2	13.5	12.8	7.1	7.3	7.1	7.2
$v : g$	8.4	7.5	8.2	9.1	6.7	6.3	6.7	6.9	4.5	4.7	4.6	4.8
α'	70	53	69	78	75	44	63	79	69	42	64	78

On tire de ce qui précède les valeurs moyennes ci-après :

	g	v	$v:g$	α'
I.	1.50	7.2	4.6	63°
II.	2.00	13.3	6.7	65°
III.	2.63	21.6	8.3	68°

On voit que le gradient g, correspondant à une vitesse donnée, est le même pour les différents rhumbs, lorsqu'on n'examine que les vents faibles, mais qu'il n'en est plus ainsi pour les vents forts, ni surtout pour les tempêtes. Dans le cas de celles-ci, pour une même vitesse, c'est aux vents de SE. que correspond le plus fort gradient, le plus faible aux vents de NO.

La vitesse de l'air croît avec le gradient. Pourtant, en comparant les rapports $v : g$, on s'aperçoit que la vitesse ne croît pas proportionnellement à l'augmentation du gradient, ce qui rendrait les rapports $v : g$ égaux, mais que son accroissement est plus rapide que celle du gradient ; l'augmentation étant d'ailleurs la plus rapide pour les vents de NO., la plus lente pour les vents de SE.

Pour ce qui concerne l'angle de déviation du vent par rapport au gradient, c'est-à-dire l'angle α', les tableaux montrent que les vents de NO. sont ceux qui se rapprochent le plus de la direction des isobares (tout en s'en éloignant encore considérablement), et que ce sont ceux de SE. qui s'en rapprochent le moins.

La moyenne générale de α' est 65°. Par conséquent, *sur une zone couverte par un cyclone, dans les parages de la Baltique, l'angle que fait la direction du vent avec le gradient, est en moyenne de* 65°, *et par conséquent la direction du vent fait avec les isobares un angle de* 90° — 65° = 25°.

M. Spindler a étendu ses recherches aux anticyclones. Voici le premier tableau qui se rapporte au régime anticyclonique :

II. AIRES ANTICYCLONIQUES.

Vents d'une vitesse de 2 à 10m.

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Nombre des cas	9	16	24	30	18	13	19	11
g	1.3	1.5	1.3	1.4	1.5	1.4	1.5	1.3
moyenne de v	6.8	7.2	6.3	7.0	6.6	8.4	6.4	6.1
$v:g$	5.0	4.9	4.7	4.8	4.5	6.1	4.2	4.5
α' en deg. du cer.	82	63	49	40	59	66	69	86

Les observations de vitesses supérieures à 10^m étant peu nombreuses dans le cas d'anticyclones, on n'a construit les tableaux pour les vitesses de 11 à 17^m, non plus que pour celles supérieures à 17^m, qu'en considérant quatre rhumbs. Voici les chiffres concernant ces dernières vitesses, avec la réduction du tableau précédent à quatre rhumbs :

	Vit. de 2 à 10m.				Vit. de 11 à 17m.				Vit. sup. à 17m.			
	NE	SE	SO	NO	NE	SE	SO	NO	NE	SE	SO	NO
g	1.4	1.4	1 4	1.4	2.0	2.1	1.8	1 8	2.8	2.8	2.6	2.1
Moy. de v	6.8	6.7	7.2	6.3	13.7	13.1	13.3	13.1	20.1	20.1	20.7	19.9
$v : g$	4.9	4.7	5.0	4.4	6.9	6.4	7.3	7.4	7.1	7.1	7.8	9.3
α'	60	45	65	76	68	46	61	67	57	56	61	72

La valeur moyenne de α', dans le premier groupe, est de 61°; elle est de 60° dans le deuxième et dans le troisième. Les valeurs moyennes de α' d'après les différents vents sont :

	NE	SE	SO	NO	Moyenne
α'	62	49	62	72	61

On voit que, dans les anticyclones comme dans les cyclones, ce sont les vents de SE. dont la direction s'éloigne le moins de celle du gradient, et le plus, par suite, de la direction des isobares. Les vents de NO. présentent des caractères tout-à-fait opposés.

Cl. Ley a trouvé pour valeur de l'angle α', dans les cyclones de l'Europe occidentale, 81° pour le NO., 72° pour le NE, 55° pour le SE., 70° pour le SO. ; la moyenne de ces nombres, 69°, est fort voisine de la valeur de 65° trouvée par M. Spindler. Loomis a trouvé que, dans l'Amérique septentrionale, ce sont les vents de NO. qui donnent le plus petit angle α' (31°) et ceux de SE. le plus grand (58°). C'est donc exactement le contraire de ce qui s'observe en Europe. M. Hoffmeyer en a conclu qu'il y a un rapport entre la grandeur de l'angle α' et l'intensité du frottement de l'air contre la surface du globe. Plus le frottement serait grand, plus l'angle α' diminuerait. Or les vents de SE. sont continentaux en Europe, et marins

aux Etats-Unis, tandis que ceux de NO. sont continentaux dans ce dernier pays et marins dans nos contrées. On s'expliquerait ainsi les particularités signalées ci-dessus. Les recherches de M. Spindler s'étendant à la fois aux cyclones et aux anticyclones, l'auteur est amené à cette conclusion générale, que *les vents continentaux se rapprochent plus de la direction du gradient que de celle des isobares.* J. V.

Marche de Vénus en 1882.

Au commencement de la soirée, si nous regardons vers l'horizon nord-ouest, nous voyons briller un astre dont l'éclat resplendissant éclipse celui de toutes les étoiles qui parsèment la voûte céleste ; cet astre est Vénus, la 2e planète de notre système solaire. Comme la Terre, elle tourne autour du Soleil en décrivant une orbite elliptique dont l'excentricité est très-faible [0,00683] et que nous pouvons considérer comme un cercle.

Le demi-grand axe de cette orbite, en représentant par l'unité le demi-grand axe de l'orbite terrestre, est 0,72333 ; nous figurerons celle-ci en traçant un cercle avec un rayon quelconque que nous prendrons pour unité (dans la figure 2, ce rayon ou la distance de la terre au soleil est égale à 50^{mm}), et ensuite dessinant l'orbite de Vénus en décrivant un cercle concentrique et dont la valeur du rayon sera les 72 centièmes du rayon précédent, nous aurons le chemin que parcourt Vénus en une de ses années. Celles-ci sont conséquemment plus petites que les nôtres ; $224^j\ 16^h\ 48^m$ est le temps nécessaire à cette planète pour décrire son cercle annuel autour du Soleil. Mais ce cercle n'est pas contenu dans le même plan que l'orbite terrestre; le plan qui le renferme est incliné sur celui de l'écliptique de $3^\circ\ 23'\ 35''$, de sorte qu'une moitié de son orbite se trouve au-dessus de ce plan et l'autre moitié au-dessous. La ligne d'intersection ou ligne des nœuds du plan

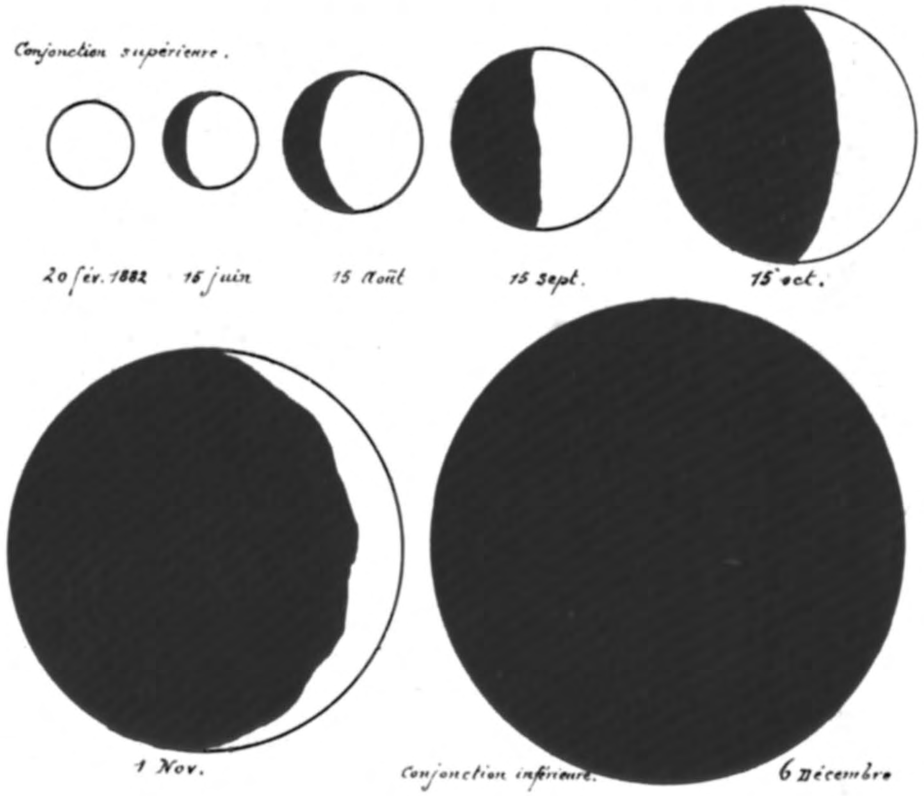
orbitaire de Vénus et du plan de l'écliptique détermine sur l'orbite de cette planète deux points qu'on nomme *nœuds*; en ces deux points seulement Vénus, la Terre et le Soleil se trouvent contenus dans le même plan.

Nous avons dit plus haut que la distance de Vénus au Soleil est sensiblement constante et égale aux $\frac{72}{100}$ de la distance de la Terre au Soleil ; mais il n'en est pas de même pour la distance de Vénus à la Terre, cette distance peut varier depuis 1,72 jusqu'à 0,26, la distance de la Terre au Soleil étant 1. L'angle sous lequel nous voyons Vénus varie par conséquent aussi : à sa plus petite distance de la Terre, cet angle est de 9″ 6, et à sa plus grande distance de 63″ (le diamètre réel de Vénus est de 12016 kilom.) Quand Vénus atteint le point de son orbite directement opposé à la Terre et au-delà du Soleil, on la dit alors en conjonction supérieure et elle se trouve à une distance de la Terre égale à 1,72 fois celle qui nous sépare du soleil.

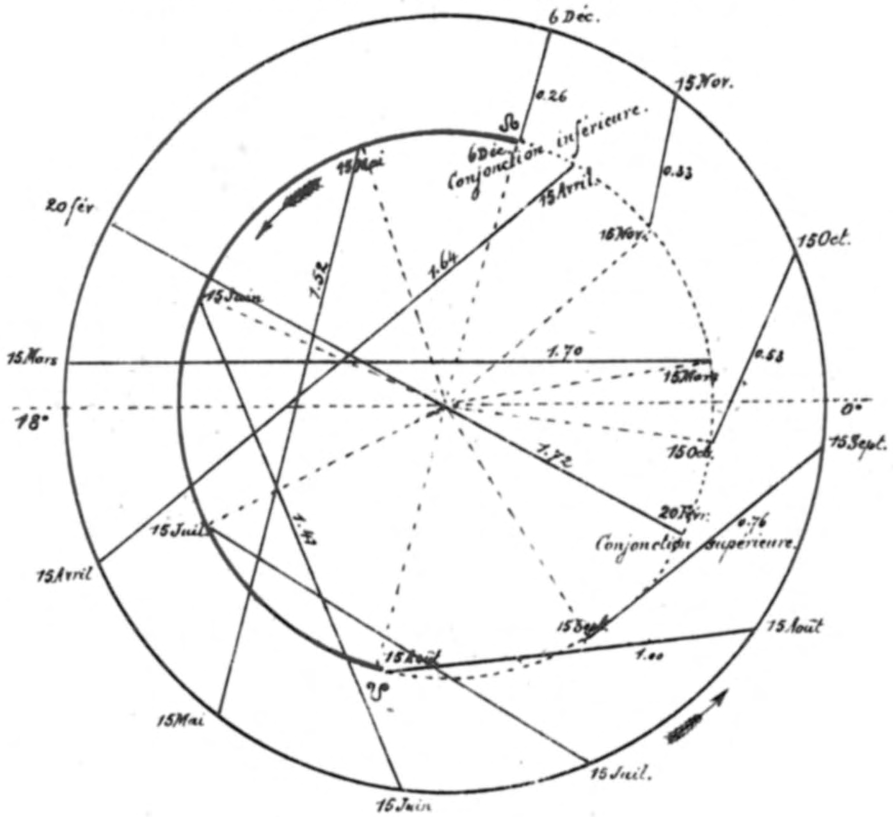
Vénus atteignait ce point le 20 février dernier. Alors aussi Vénus tournait directement à la terre sa surface éclairée et elle nous apparaissait comme un disque lumineux, mais dont le diamètre est réduit à sa plus petite valeur (9″,6).

A partir de ce point, à mesure qu'elle avance sur son orbite, Vénus se rapproche de la terre, jusqu'à ce qu'elle arrive en un second point de son orbite où elle se trouve avec le Soleil et la Terre dans la même direction, mais cette fois-ci du même côté que la Terre par rapport au Soleil. Elle est alors à sa plus petite distance de la Terre, — c'est ce qui aura lieu le 6 décembre, — et atteint son diamètre apparent maximum. Alors aussi elle tourne vers nous la partie de son globe qui ne reçoit pas les rayons du Soleil et nous ne pouvons la voir, si ce n'est que lorsque par suite d'une circonstance particulière, elle vient se projeter sur le Soleil sous la forme d'un disque noir ; nous pouvons alors assister au *passage de Vénus sur le disque du Soleil*, phénomène qui arrivera également le 6 décembre prochain. Nos lecteurs savent déjà que l'observation de ce phénomène,

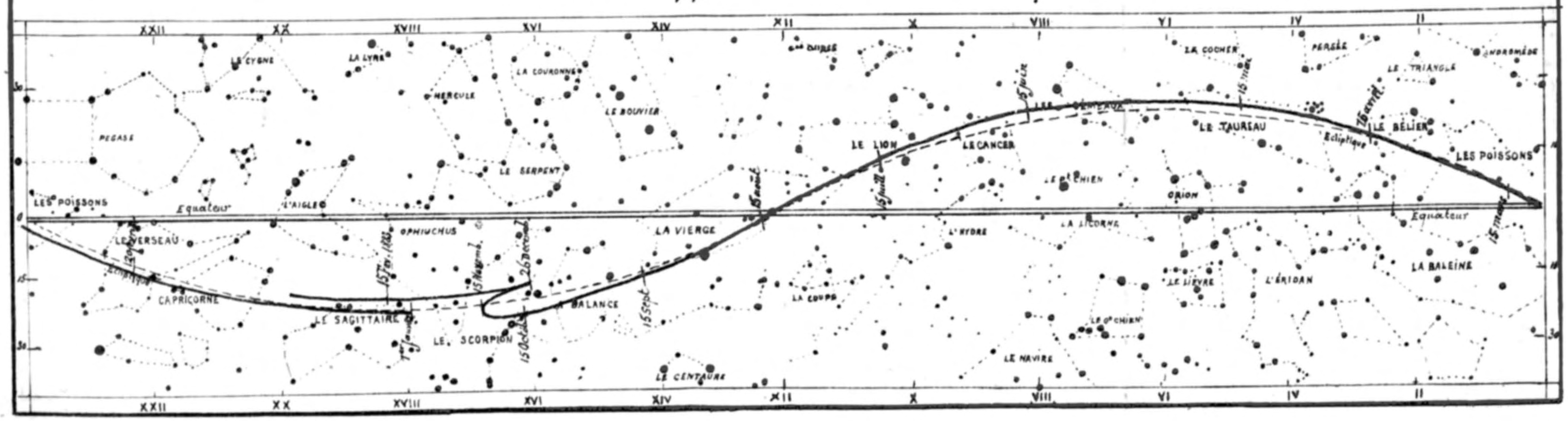
Phases de Vénus en 1882.



Positions relatives de la Terre et de Vénus en 1882.



Marche apparente de Vénus en 1882.



très-rare dans ses apparitions, est mis à profit pour en déduire la connaissance de la distance qui nous sépare du Soleil.

Nous traiterons dans de prochains articles ce phénomène important. Pour le moment, nous nous bornerons à dire que pour qu'il ait lieu, il faut que lors de sa conjonction inférieure, Vénus se trouve en un point de son orbite proche de ses nœuds ; le 6 décembre ces conditions, comme nous le voyons [fig. 2], se trouvent remplies ; à cette date Vénus est en conjonction inférieure et en même temps à son nœud ascendant, et on pourra la voir se projeter sur le Soleil sous la forme d'un disque noir, dont le diamètre apparent atteindra sa valeur maximum 64″ (fig. 1).

A partir de sa conjonction supérieure, nous avons vu que le diamètre apparent de Vénus augmente, mais à partir de cette époque, où elle nous présente un disque plein et lumineux, jusqu'à celle de sa conjonction inférieure, où sa surface non éclairée est tournée vers nous, la partie éclairée de Vénus diminue de jour en jour, et elle nous présente ainsi des phases analogues à celle de la Lune. A l'heure actuelle, elle se montre sous une forme gibeuse ; vers le 16 septembre la partie éclairée sera un demi-cercle, plus tard celle-ci ne présentera plus qu'un croissant dont la largeur diminuera de plus en plus, de façon à ne plus être qu'une mince faucille et finir enfin par disparaître complétement.

Après sa conjonction inférieure, Vénus présentera, mais dans un ordre inverse, une série de phases analogues. En suivant sur notre planche la marche de Vénus, nous voyons qu'à partir du 20 février, date de sa conjonction supérieure, Vénus se trouve à l'est du Soleil, et s'en éloigne dans cette direction de plus en plus : elle est alors *étoile du soir*; nous la voyons donc briller au couchant et nous pouvons la suivre, de plus en plus tard, après le coucher du Soleil. Cette distance angulaire de Vénus au Soleil vue de la Terre, qu'on désigne sous le nom d'*élongation*, passe par un maximum, — plus grande élongation orientale — à l'époque où Vénus se

trouve au point de son orbite correspondant au point de tangence à l'est du Soleil, de la ligne joignant la Terre à Vénus; ce sera le cas le 26 septembre : l'angle formé par les lignes joignant la Terre au Soleil et la Terre à Vénus atteindra ce jour sa valeur maximum, 46° 31'. Vers cette époque, Vénus restera donc le plus longtemps sur notre horizon, et au commencement de la soirée nous la verrons briller assez haut dans le ciel. Les jours suivants Vénus se rapprochera du Soleil, l'élongation deviendra de plus en plus petite, l'intervalle qui séparera son coucher de celui du Soleil diminuera de plus en plus jusqu'au 6 décembre, époque de sa conjonction inférieure ; à partir de cette date, Vénus passe à l'ouest du Soleil, devient alors *étoile du matin*, brille pendant l'aurore dans le ciel oriental ; son élongation, qui est maintenant occidentale, va en croissant jusqu'à l'époque où elle sera maximum (15 février 1883), puis elle reprendra une marche décroissante jusqu'au jour où elle se trouvera de nouveau en conjonction supérieure (20 septembre 1883).

La fig. 3 nous montre la marche apparente de Vénus sur la sphère céleste durant cette année. En Février, lors de sa conjonction supérieure, elle se trouvait en même temps que le Soleil dans la constellation du Sagittaire. Le mois suivant son mouvement apparent l'éloignait rapidement du Soleil, et nous l'avons vue occuper en avril les Béliers, en mai et juin les Gémeaux ; le 20 juin elle atteindra dans cette constellation sa plus grande latitude nord. En août et au commencement de septembre, elle restera de plus en plus tard sur notre horizon; le 26 septembre elle atteindra sa plus grande élongation orientale de 46° 31 : elle brillera alors dans la Vierge. A partir de cette date son mouvement apparent se ralentira par rapport au mouvement apparent du Soleil, et rapprochera en conséquence la planète du Soleil ; elle se couchera donc de plus en plus tôt et finira vers la fin de novembre par passer en même temps que le Soleil sous l'horizon. Mais avant de disparaître dans les rayons

du soleil, nous la verrons le 1er novembre jeter son plus vif éclat.

Du 12 au 19 de ce même mois, nous verrons Vénus occuper tous les soirs la même région du ciel près d'Antarès (α du Scorpion), puis nous la verrons les jours suivants jusqu'au 26 décembre marcher sur la voûte céleste dans un sens rétrograde, c'est-à-dire inverse à celui qu'elle avait précédemment et inverse par conséquent à celui du Soleil. A partir du 26 décembre, elle reprendra sa marche directe au travers des constellations, et elle la conservera pour achever son cours annuel (1). L. N.

La Lune d'après les Anciens.

La Lune, appelée par les Égyptiens la mère du monde et l'épouse féconde d'Osiris, est considérée par Pline comme ayant conduit les hommes à étudier l'astronomie et à diviser le ciel en autant de parties qu'elle rencontre de fois le Soleil durant une révolution de cet astre.

Les alternatives d'accroissement et de diminution de sa lumière pendant chaque mois, correspondant à celles qu'éprouve la Terre durant l'année solaire et qui imitent la vie humaine dans la succession de ses quatre âges, ont dû fixer l'attention des hommes, qui voyaient dans la Lune une divinité partageant avec le Soleil l'empire du monde.

Elle a, comme le Soleil, sa lumière naissante et croissante jusqu'à la pleine lune, qui est son maximum de lumière, et sa lumière décroissante et finissante à la conjonction, où arrive le maximum des ténèbres qui couvrent son disque.

Cette idée a été symbolisée en Chine par la plante *Ming-Kio*, ou plante du Calendrier, qui pousse une feuille depuis le 1er jusqu'au 14 et en perd une depuis le 14 jusqu'au 28, et en

(1) Dans un article que nous publierons prochainement, le lecteur trouvera l'explication de ces mouvements curieux qu'on observe dans la marche apparente des planètes.

Egypte par la mutilation d'*Osiris* en quatorze morceaux rassemblés par *Isis* et rappelés ensuite à la vie.

Les quadratures offrent l'image des équinoxes, car les ténèbres et la lumière partagent également entre eux le disque visible de la Lune comme ils le font à l'égard de la Terre aux deux équinoxes. Après une quadrature, la lumière l'emporte sur les ténèbres jusqu'à l'autre quadrature, après quoi les ténèbres l'emportent jusqu'à la quadrature suivante.

Ce combat successif de la lumière et des ténèbres sur le disque lunaire, ressemble donc exactement à ce qui se passe sur la Terre par l'effet du voyage du Soleil d'un solstice à l'autre, et la révolution lunaire ou *mois*, présente ainsi les mêmes périodes que la révolution solaire ou *année*.

Les anciens croyaient que, depuis la nouvelle Lune jusqu'à la première quadrature, l'humidité était le caractère dominant des influences de cette planète, que la chaleur caractérisait l'époque comprise entre la première quadrature et la pleine Lune, que la sécheresse dominait depuis la pleine Lune jusqu'à la seconde quadrature et enfin que le froid régnait depuis cette quadrature jusqu'à la nouvelle Lune.

Ils appliquaient ainsi aux quatre époques du mouvement de la Lune la distribution symétrique des températures qu'ils attribuaient aux saisons de l'année : l'humidité au Printemps, la chaleur à l'Été, la sécheresse à l'Automne et le froid à l'Hiver.

Les hommes, toujours disposés à prendre les signes pour les causes, firent à la Lune l'honneur d'une foule d'opérations dont elle ne se mêlait guère et lui assignèrent bien des qualités qu'elle ne possédait pas. On lui attribua la fraîcheur et l'humidité de la nuit qu'elle éclaire et on crut que sa lumière était propice à la génération des animaux et à la végétation des plantes, et que, suivant qu'elle croît ou qu'elle décroît, les corps soumis à son action subissent les mêmes alternatives. Sous le nom d'*Isis*, on lui donnait une robe nuancée de toutes les couleurs pour symboliser ses rapports avec la matière

qu'elle modifie sous diverses formes et qui reçoit les ténèbres et la lumière, la vie et la mort, le commencement et la fin. Sous le nom d'*Io* on lui donnait des cornes de vache symbolisant son croissant, et le scarabée tauriforme lui était consacré. On plaça aussi l'Elysée, séjour des bienheureux, dans la partie de la Lune qui nous est opposée, et l'Enfer, séjour de Proserpine ou d'Hécate, dans la partie constamment tournée vers nous.

Des observations faites sur le mouvement journalier de la Lune et sur les espaces parcourus sur la sphère céleste d'un passage au méridien au passage suivant, donnèrent naissance à la division par *Maisons de la Lune*, ayant un nom propre et désignées chacune par un emblême particulier.

Le nombre des maisons de la Lune était tantôt de vingt-sept et tantôt de vingt-huit, et était à peu près égal à celui des jours qu'elle met à achever sa révolution, c'est-à-dire à revenir au même point du ciel, à la même étoile, d'où elle était partie au commencement du mois.

Cette différence entre le nombre des maisons lunaires vient de ce que la Lune met plus de vingt-sept jours et moins de vingt-huit à revenir à la même étoile; ce retour, qu'on nomme révolution *périodique* pour le distinguer du retour à la même phase, ou révolution *synodique*, est de $27^j\ 7^h\ 43^m$.

On a donné la préférence au nombre vingt-huit, parce qu'il se partage facilement en quatre parties égales qu'on appelle *semaine*, petite période qui, dans le mois lunaire, correspond à la *saison* de l'année solaire. CH. FIEVEZ.

Revue climatologique mensuelle.

(Mai 1882.)

Le mois de mai dernier a été anormal sous plusieurs rapports. La température est le seul élément important qui n'ait pas présenté d'écart; la valeur moyenne en a été 13°,1. Le maximum absolu a été de 26°,0 (le 29); le minimum absolu, de 3°,8 (le 17).

Les vents les plus fréquents ont été ceux de NE. ; puis vient le SO., et ensuite le N. L'humidité relative de l'air s'est ressentie de la prédominance des vents septentrionaux : elle a été en moyenne de 54,2 au lieu de 62,3. L'évaporation totale du mois a été de 126^{mm},2, ce qui fait 4^{mm},07 par jour. Il y a eu un jour de brouillard.

On a recueilli à Bruxelles 30^{mm},5 d'eau ; c'est la moitié de la quantité normale. Il y a eu 11 jours de pluie et 2 jours de grêle.

Il y a eu 6 jours de tonnerre, tandis que le nombre normal n'est que de 2.

La nébulosité a été normale, 6,2. Il ne s'est présenté aucune journée entièrement sereine, ni aucune autre à ciel entièrement couvert.

Au point de vue du temps, on peut partager le mois de mai dernier en plusieurs périodes assez nettement distinctes. La première s'étend du 1er au 8 ; elle est chaude, pluvieuse et orageuse ; les vents du S., du SO. et de l'O. dominent. Les cartes synoptiques nous montrent l'occident de l'Europe occupé par des dépressions.

Du 9 au 21 s'étend une période sans pluie ; les vents de l'E. et du NE. l'emportent en fréquence; la température est basse; on observe le minimum thermométrique du mois ; il se produit des gelées de rayonnement fort préjudiciables aux jardiniers. Pendant la plus grande partie de cette période, c'est-à-dire jusqu'au 19, des pressions élevées couvrent les pays occidentaux ; le 20 et le 21 elles se trouvent dans l'extrême Nord, pendant qu'une dépression s'avance du sud au nord sur le Golfe de Gascogne.

Le 22 commence une nouvelle série de jours pluvieux et orageux, qui s'étend jusqu'à la fin du mois ; le vent repasse au SO., la température s'élève.

Le 31, le temps redevient froid par vent de NE.

J. VINCENT.

NOTES.

— Spectre de la comète *a* 1882. — M. Tacchini a constaté le 7 avril que le noyau de la comète donnait un spectre faible et continu, interrompu par trois points brillants correspondant aux trois bandes bien connues du spectre des comètes. M. Backhouse, qui a observé ce spectre le 18 avril, le 6 et le 8 mai, dit ne pas avoir encore rencontré de comète dont le spectre présentait des bandes d'éclat aussi faible comparativement au spectre continu. A l'Observatoire de Grenwich, on a remarqué aussi le grand éclat du spectre continu, mais on n'a pu distinguer aucune bande brillante d'une façon bien certaine.

Le grand éclat du spectre continu a été aussi constaté à l'Observatoire de Bruxelles, ainsi que l'existence d'une bande brillante faible et mal définie correspondant à la bande principale du spectre des comètes. Le 26 mai, on a reconnu aussi que le noyau de la comète était fortement polarisé : l'intensité de cette polarisation était supérieure à celle du noyau de la comète *b* 1881. C. F.

— Une nouvelle revue d'astronomie vient de voir le jour aux États-Unis. Elle a repris le titre d'un ancien recueil, aujourd'hui extrêmement rare, *The Sidereal Messenger*, qui a paru à Cincinnati en 1847 et 1848, sous la direction de O. M. Mitchel. Le nouveau *Sidereal Messenger* a pour éditeur M. W. Payne, directeur de l'Observatoire du Collége Carleton, à Northfield (Minnesota). Il paraîtra tous les mois, sauf en juillet et en août. Les numéros que nous avons devant nous renferment des articles d'astronomes bien connus, Lewis Boss, Burnham, Hough, Sterry Hunt, Harkness, Stone, etc., etc.

— L'un des derniers numéros du journal américain *Chronicle* discute, au point de vue des assurances sur l'incendie, la relation probable entre les conditions atmosphériques et les dégâts par le feu, le facteur considéré principalement étant l'humidité. Cette discussion, très-intéressante et très-importante à la fois, ne se borne pas à déterminer la fréquence des incendies par saisons, mais cherche à découvrir le rapport qui peut exister entre la distribution annuelle et mensuelle des pluies au États-Unis et le total des dommages causés dans le même temps par l'incendie. « Considérant le hasard humain comme invariable, et la manière de bâtir et de se garantir du feu également comme invariables, à quelle cause peut-on attribuer l'augmentation ou la diminution, d'une année à l'autre, dans le nombre des incendies, si ce n'est à une cause météorologique? »

En prenant d'une part les quantités de pluie mois par mois, pendant l'année finissant à juin 1879 et les comparant aux moyennes des années précédentes, puis d'autre part les totaux des pertes par le feu pendant la

même année, mis en regard des moyennes pour deux années antérieures, la *Chronicle* trouve qu'un excès d'humidité est suivi d'une diminution dans les incendies, et la sécheresse par un accroissement correspondant dans le nombre d'incendies.

Cette relation se montre surtout avec la plus grande évidence en Californie, où le contraste entre les saisons sèche et humide est des plus marqués.

Malgré ce fait que les mois secs se rapportent dans ce pays à la saison froide, pendant laquelle, naturellement, les feux domestiques sont plus en activité et les chances d'incendie plus grandes, la moyenne mensuelle des pertes par le feu dans ces mois est seulement la moitié environ des pertes dans la saison humide et chaude. De ces données et d'autres encore, *The Chronicle* tire les conclusions ci-après :

1) Il y a une relation entre l'humidité de l'air et le nombre d'incendies; 2) Tout ce qui est de nature à influencer la pluie, comme la destruction des forêts, etc., affecte également les dommages causés par le feu; 3) Il existe un hasard atmosphérique aussi bien qu'un hasard « moral » dans la production des incendies ; tous deux doivent être pris en considération; 4) Il y a des localités placées dans des conditions météorologiques telles que les dégâts par le feu y atteignent au maximum ; 5) Ce hasard atmosphérique doit en partie déterminer l'architecture des constructions dans de telles localités, leurs moyens préventifs contre le feu, et le taux des assurances contre les risques d'incendie.

— Le climat de Cannes dans la période d'hiver. — Le dernier numéro du *Quarterly Journal of the Meteorological Society* renferme un intéressant travail du Dr Marcet sur la météorologie de Cannes, en France. En voici le résumé :

Le mois de novembre et une partie de décembre sont généralement tempétueux et humides à Cannes. Les mois de janvier et de février sont beaux, mais reçoivent parfois la visite du mistral, vent sec du NW. Pendant ces deux mois, l'air est calme dans la matinée ; vers 10 h. une légère et agréable brise du SE. commence à souffler, gagnant en force jusque dans l'après-midi ; elle vient alors du S. et du SW. et tombe au coucher du Soleil. Elle est suivie d'une légère brise du N. ou du NE., soufflant de la terre vers la mer, et se maintenant jusque bien tard dans la soirée.

En décembre, en janvier et au commencement de février, les nuits sont froides; on peut voir de temps en temps l'herbe couverte de gelée blanche de très-bonne heure le matin, et apercevoir même une couche de glace dans l'ornière des chemins ; mais partout où le Soleil peut donner, la glace a complétement disparu vers midi. En certains endroits, abrités des rayons solaires, la glace persiste quelquefois tout le jour et acquiert

une épaisseur de 5 à 6 millimètres et même davantage dans les années les plus froides.

On observe parfois de la grêle, et de la neige une fois en moyenne par année. Cette dernière disparaît toujours dans l'intervalle de quelques heures. Malgré le caractère venteux et pluvieux des mois de mars et d'avril, l'air à cette époque de l'année présente une fraîcheur fort agréable. Dans la seconde moitié d'avril commencent les chaleurs ; elles continuent dans le mois suivant, mais sont tempérées par les brises de mer et par des ondées accidentelles.

Sur les 181 jours que comporte la saison d'hiver, on en trouve en moyenne : 117 beaux, 17 couverts sans pluie et 47 pluvieux. La température de cette période est de 10°5 environ ; à Bruxelles elle est de 6°5. L'humidité relative est de 73 p. °/o, la quantité de pluie de 516 mill.

— Certains amateurs pensent qu'il est quelquefois possible de distinguer le compagnon très-faible d'une étoile brillante à l'aide d'une lunette de petite ouverture, lorsqu'on n'a pu l'apercevoir avec une lunette d'une ouverture plus grande. Le fait peut être vrai s'il s'agit d'un petit objectif de qualité supérieure et d'un plus grand objectif de mauvaise *définition*, mais il est *impossible* s'il s'agit d'objectifs de même qualité. Toutes choses égales, le pouvoir d'une lunette, pour séparer des étoiles doubles, est en raison de son ouverture. Si, dans les circonstances ordinaires de l'atmosphère, il arrive que les qualités d'une lunette sont améliorées en réduisant l'ouverture de son objectif, on peut en conclure que cet objectif est défectueux.

— Observatoire de Washington. — Les plans pour l'érection du nouvel Observatoire Naval de Washington viennent d'être définitivement adoptés.

La disposition générale est en forme de T. La façade principale, de soixante mètres, fait face au Nord ; deux dômes pour les équatoriaux se trouvent à une des extrémités, et les salles pour les instruments méridiens sont du côté opposé.

Le dôme pour le grand équatorial de 65 centimètres d'ouverture est à l'extrémité Sud (à la base du T).

Un crédit d'environ trois millions sera affecté pour la construction de cet Observatoire.

— Le gouvernement américain vient d'être saisi d'un projet de loi tendant à affecter une somme de 25,000 dollars aux dépenses de transmission journalière, au moyen du télégraphe, de l'heure donnée par l'Observatoire naval de Washington à tous les ports des États-Unis, à toutes les capitales des États de l'Union et à toutes les villes ayant une population d'au moins quinze mille habitants.

— Les marées. — M. Bouquet de la Grye vient de présenter à l'Académie des sciences de Paris un important travail sur les marées. Autrefois la théorie de ces phénomènes n'admettait que les seules influences du Soleil et de la Lune, mais aujourd'hui on a reconnu celles de la pression atmosphérique et du vent, que M. de la Grye précise avec soin dans son mémoire, ainsi que celles, secondaires, de la température de l'eau de mer et de son degré de salure, c'est-à-dire sa densité. Ces deux causes font varier sa pesanteur et par conséquent la hauteur de la marée, mais on ne saurait dire, quant à présent, jusqu'à quel point elles pourront se dégager des résultats, car on manque de mesures réelles pour en apprécier la valeur.

L'influence du vent sur la hauteur de la marée a été étudiée par M. de la Grye, tant selon sa direction que par rapport à sa vitesse. Il en résulte ce fait curieux, qu'à Brest la plus grande surélévation des eaux ne vient pas des vents de la partie ouest, mais bien de ceux du sud.

La considération de la densité de l'eau est nouvelle et appartient à M. de la Grye. Elle explique, dans la très-majeure partie de ses détails, le fait imprévu que le niveau moyen de l'Océan à Brest est plus élevé de 1m02 que celui de la Méditerranée à Marseille. En remontant aux contrées arctiques, l'auteur nous rappelle que la fonte des glaces, composées pour la plupart d'eaux douces, doit modifier, selon les saisons, la salure des eaux, et pour une part bien plus grande que ne peuvent le faire des ondées locales ou des pluies lointaines qui se manifestent par des crues ou des inondations. Si l'on ne peut pas mesurer chaque année la quantité de glaces polaires formées d'abord et ensuite fondues, on peut estimer leur influence par voie de résidu en éliminant des résultats et la quantité de pluie tombée sur place et l'eau douce des rivières voisines dont les régimes seraient donnés par des mesures fréquentes de leurs débits.

Le résultat final de l'auteur mérite d'attirer l'attention des savants. Au lieu de prendre pour niveau moyen de la mer le quart des hauteurs de deux flots et de deux jusants consécutifs, comme on le fait ordinairement, il a calculé d'année en année ce niveau en le dégageant de l'erreur instrumentale, de l'influence du baromètre et du vent, ainsi que de l'onde lunaire mensuelle. Ce long travail a mis en évidence le fait important que, pendant les années 1834 à 1878, le niveau moyen de l'Océan a baissé ou que le sol de Brest s'est élevé. En adoptant la supposition commune que le mouvement de surélévation relative du sol est strictement proportionnel au temps, on trouve que depuis 1834 et pendant les quarante années suivantes, cette hausse a été de 1 millimètre par an.

— Vitesse des minima barométriques. — L'observatoire maritime de Hambourg (*Deutsche Seewarte*) publie, sous le nom de *Monatliche Uebersicht der Witterung*, des revues météorologiques mensuelles, embras-

sant la plus grande partie de l'Europe. Les savants chefs de service de cet établissement insèrent dans cette publication des discussions d'un très grand intérêt. Nous venons de recevoir l'introduction qui doit être placée en tête du volume qui concerne l'année 1881, dont la discussion est terminée. Nous y remarquons une notice scientifique due à la plume de M. F. van Bebber. Elle a pour titre : *La vitesse, la profondeur et les variations des minima barométriques pendant la période de* 1876 *à* 1880. Nous allons en extraire quelques chiffres d'un haut intérêt et d'une incontestable valeur, tant au point de vue scientifique qu'à celui de la prévision du temps.

On sait que la vitesse des minima barométriques peut varier entre des limites fort étendues ; tantôt ils sont presque stationnaires, d'autres fois ils s'avancent avec la vitesse d'une tempête. Voici les vitesses mensuelles (myriamètres en 24 h.), trouvées par M. J. van Bebber, en tenant compte de toutes les sinuosités qu'on remarque souvent dans les trajectoires des minima. Nous donnons en même temps les vitesses trouvées pour les États-Unis par Loomis (1), d'après les matériaux des années 1872, 1873 et 1874.

	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	An.
Europe	69.3	67.3	69.4	67.6	62.6	56.9	60.9	54.9	54.1	66.7	73.2	72.0	64.2
Et.-U.	113	103	124	118	106	91	83	96	71	88	100	112	100.4

La vitesse moyenne des minima est donc, en Europe, de 64,2 myriamètres en 24 h. (ou 27 kilom. par heure, ce qui fait $7^{m},4$ à la seconde); c'est celle d'un vent modéré. La vitesse moyenne aux Etats-Unis est de 100,4 myriamètres ; elle est donc beaucoup plus grande qu'en Europe. Quant aux variations de cette vitesse dans le cours de l'année, il est extrêmement remarquable qu'elles sont soumises, comme le fait remarquer le météorologiste allemand, à la même loi sur les deux continents, preuve incontestable que ce sont des causes fort générales qui font sentir leur influence dans ces phénomènes. On peut voir qu'il se présente aux Etats-Unis comme en Europe, un premier minimum en janvier, suivi d'un maximum en février. Les nombres diminuent ensuite jusqu'en juin en Amérique, jusqu'en mai en Europe. Puis vient un maximum, qui se présente chez nous en juin, aux Etats-Unis en juillet. Un nouveau minimum se produit en août, des deux côtés de l'Atlantique. Il est suivi d'une augmentation dans les nombres qui mène au maximum européen d'octobre, et au maximum américain de novembre-décembre. L'amplitude des variations des deux séries de nombres n'est pas identique, et les époques des maxima et des minima ne sont pas toujours exactement les mêmes ; mais

(1) *Contributions to meteorology*, III. Paper.

il y a dans l'allure générale une analogie frappante, qu'il est impossible de méconnaître.

On peut admettre, d'après les travaux de Loomis et d'Hoffmeyer, une vitesse moyenne annuelle de 78,4 myriamètres à la surface de l'Océan Atlantique ; le nombre est plus faible que celui qui concerne l'Amérique, et plus fort que celui qui concerne l'Europe.

M J. van Bebber a construit un tableau qui donne la vitesse moyenne de déplacement des minima barométriques pendant les différents mois de l'année et pour 26 régions de l'Europe. Ce tableau sera d'une utilité incontestable pour la météorologie pratique.

L'auteur a recherché s'il n'existe pas une relation entre la valeur des minima et leur vitesse. Il a trouvé qu'il en existe effectivement une. La vitesse moyenne de 357 minima inférieurs à 740^{mm} a été trouvée de 69,6 myriamètres en 24 h.; celle de 610 minima compris entre 740 et 750^{mm}, de 66,3 myriamètres ; celle de 464 minima supérieurs à 750^{mm}, de 63,5 myriamètres.

Il y a aussi une relation entre la vitesse de déplacement des minima et la force du vent en certaines parties de l'aire de basse pression, lorsque l'on considère les valeurs moyennes. Ainsi la vitesse des minima non accompagnés de tempête est à celle des minima accompagnés de tempête, comme 7 est à 8.

En toute saison la vitesse des minima est plus grande lorsqu'ils deviennent plus profonds, que lorsqu'ils sont en voie de se combler. Quant aux minima qui n'éprouvent pas de changement de valeur, ils ne possèdent que la faible vitesse des minima qui se comblent.

M. J. van Bebber a trouvé que la vitesse de déplacement atteint son maximum lorsque les minima barométriques suivent les routes les plus fréquentées (1). Il recherchera plus tard s'il n'existe pas de relation entre la vitesse des minima barométriques et la formation des dépressions, particulièrement des dépressions secondaires. J. V.

— Le dernier numéro du *Quarterly Journal of the Meteorological Society* contient un important mémoire sur la distribution des pluies à Cherrapunji (Assam, Inde), l'endroit de la terre où il pleut le plus (voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 315). La quantité moyenne de pluie d'une année y est de 12 mètres 527 mill., dont 11 mètres 170 mill. tombent dans les six mois d'avril à septembre.

La plus forte quantité d'eau recueillie en 24 heures à Cherrapunji a été de 1037 mill., le 14 juin 1876. En 50 années, à Bruxelles, la pluie d'une année a une seule fois atteint cette valeur.

---

(1) Voyez *Ciel et Terre*, n° 5 du 1er mai 1882, p. 104.

Les expéditions belges pour l'observation du passage de Vénus.

Le gouvernement vient de désigner le personnel des deux expéditions que la Belgique envoie en Amérique pour observer, le 6 décembre prochain, le passage de Vénus sur le Soleil. On sait que l'une de ces expéditions ira s'installer au Texas, la seconde au Chili. Les deux stations choisies dans ces pays sont: d'une part, Uvalde, près de la frontière du Mexique, par 99° 40' long. Ouest de Greenwich et 29° 10' de latit., d'autre part Santiago, capitale de la République chilienne. La petite ville d'Uvalde est à la limite de la région habitée et en quelque sorte civilisée du Texas. Elle est située sur le *Galveston, Harrisburg and San Antonio Railway*, à 30 lieues environ de San Antonio, la seconde ville du Texas comme population et comme importance. Santiago de Chile est assez connu pour qu'il soit inutile d'en parler ici. Ces deux villes présentent, il est à peine besoin de le dire, les meilleures conditions climatologiques à l'époque du passage de Vénus, c'est-à-dire en décembre. Le ciel y est presque toujours pur à cette époque de l'année.

Uvalde possède une station météorologique dépendant du Signal Service des Etats-Unis. L'expédition belge pourra donc y obtenir de l'aide et y rencontrer certains avantages bien précieux en pays étranger. Au Chili, nos compatriotes seront parfaitement reçus par le Directeur de l'Observatoire de Santiago, M. le prof. Vergara, qui depuis l'année dernière a mis obligeamment son établissement et ses instruments à la disposition de l'expédition belge. Là aussi donc les facilités ne feront pas défaut.

La mission au Texas sera composée de :

MM. J.-C. Houzeau, Directeur de l'Observatoire, chef de mission ; A. Lancaster, météorologiste inspecteur à l'Observatoire ; et E. Stuyvaert, astronome-adjoint.

La mission du Chili comprendra :

MM. L. Niesten, astronome à l'Observatoire, chef de

mission ; C. Lagrange, astronome-adjoint ; et J. Niesten, capitaine-commandant d'artillerie.

M. Houzeau a quitté la Belgique le samedi 17 juin (1), se rendant au Texas directement, et non pas, comme l'a dit un journal de cette ville, en prenant le chemin des écoliers. Le Directeur de notre Observatoire a pris les devants afin de faire les choix et aménagements de terrains nécessaires à l'installation future des instruments.

Les membres de l'expédition du Chili partiront vers le 13 juillet, ceux de l'expédition du Texas le 22 du même mois, afin d'être de chaque côté rendus à destination à la date du 1er septembre. Les trois mois qui précéderont le phénomène du passage seront employés au montage des instruments, à la détermination de leurs erreurs, de la position géographique, à des observations et à des expériences préliminaires indispensables à la bonne réussite du but de l'entreprise.

Chaque expédition sera pourvue d'un héliomètre d'une construction spéciale, d'après des principes nouveaux indiqués par M. Houzeau, permettant de mesurer avec une grande exactitude la distance angulaire des centres du Soleil et de Vénus pendant toute la durée du passage de cette planète sur le disque solaire. A cet appareil seront joints une lunette de quatre pouces montée équatorialement, un théodolite, un sextant, une petite lunette méridienne, deux chronomètres (dont un de temps moyen et un de temps sidéral) et quelques accessoires de moindre importance.

Les membres des deux missions ont été reçus par M. Rolin-Jaequemyns, ministre de l'intérieur, le 9 de ce mois. M. le Ministre a bien voulu leur témoigner tout l'intérêt que le Gouvernement attache à leur entreprise et les assurer de sa bienveillance. C'est la première fois, a-t-il dit, que la Belgique prend part à une expédition scientifique internationale. Aussi

---

(1) Pendant l'absence de M. Houzeau, l'intérim de la Direction sera exercé par M. C. Hooreman, chef du service météorologique.

fais-je les vœux les plus sincères pour que vous obteniez un plein succès.

Nous espérons que *Ciel et Terre* sera tenu au courant des travaux de ces Messieurs. Plusieurs d'entre eux ont même pris l'engagement d'envoyer à la revue des articles, soit d'astronomie, soit de météorologie.

Paniques causées par des Phénomènes Astronomiques

par Daniel Kirkwood. (Tr. C. F.)

Dans les pays où les sciences sont peu cultivées, les phénomènes célestes inattendus sont encore considérés comme surnaturels. Les Indiens considèrent encore les aérolithes comme des pierres détachées par leurs dieux des monts Himalaya et en conservent les fragments comme des objets religieux produits par le travail de ces divinités. Dans les contrées les plus civilisées de l'ancien monde, les aurores boréales, les éclipses totales, les comètes et les étoiles filantes étaient encore regardées il y a peu de temps comme des témoignages miraculeux du pouvoir divin annonçant de prochains désastres.

Ceux qui ont vu la splendide couronne des aurores boréales, avec ses colonnades teintées de diverses couleurs se mouvant en silence dans la nuit, peuvent comprendre que ce phénomène a pu exciter jadis la plus grande consternation. L'imagination surexcitée y a vu des guerriers combattant dans l'air, brandissant leurs glaives et entrechoquant leurs lances.

En 1575, une aurore boréale fut décrite par un écrivain anglais comme « une réunion d'arches brillantes d'où sortaient des cités fortifiées, des glaives et des guerriers en ordre de bataille... puis des jets de rayons dans toutes les directions, des nuages et des combats où les vainqueurs poursuivaient les vaincus, tandis que d'autres volaient autour d'une façon surprenante ».

Aujourd'hui, grâce à l'avancement des sciences physiques, ces paniques ont complétement cessé.

Selon Hérodote, la panique causée par l'éclipse totale de l'an 585 avant J. C., termina la guerre entre les Mèdes et les Lydiens : au milieu d'une bataille acharnée, le jour se changea subitement en nuit et les armées belligérantes, frappées de consternation, déposèrent les armes et conclurent la paix.

Xénophon raconte aussi (Anabase, liv. III, ch. IV) que l'alarme produite par une éclipse contribua à la reddition d'une ville : « Lorsque les Perses obtinrent l'empire des Mèdes, leur roi assiégeait l'ancienne cité de Larissa, mais ne réussisait pas à s'en rendre maître jusqu'au moment où les habitants, terrorisés par une éclipse, perdirent courage et rendirent la ville ».

Plus récemment, le Prof. Grant rapporte, dans son ***Histoire de l'Astronomie physique***, que le 12 mai 1706 à Genève, lors d'une éclipse totale, un grand nombre de personnes furent vues prosternées à terre dans l'attente de leurs derniers instants.

Lors de la grande pluie d'étoiles filantes en l'an 1202, on vit, comme disait un auteur de ce temps, « les étoiles se diriger les unes vers les autres pour s'entrechoquer, le peuple plongé dans la consternation et invoquer le Seigneur avec des clameurs confuses. »

Un historien raconte aussi que ceux qui observèrent l'averse d'étoiles filantes en 1366 furent frappés d'une stupeur telle qu'ils s'imaginèrent qu'ils étaient morts et que la fin du monde était arrivée.

On a souvent décrit aussi la terreur produite sur les peuplades du Sud par la grande chute d'étoiles de 1833. Cette dernière averse dérive du même essaim météorique qui produisit les chutes de 1202 et de 1366 et qui revient périodiquement au bout de trente-trois ans et trois mois.

Les comètes furent aussi regardées, dans les âges primitifs, comme des messagers de la Divinité annonçant des guerres ou

des désastres funestes, et le degré de terreur qu'elles excitaient était proportionné à la grandeur de l'astre ainsi qu'à la forme et à la longueur de sa queue.

En avril 1066, l'année où Guillaume le Conquérant envahit l'Angleterre, une grande comète (qu'on croit être celle de Halley) apparut et produisit en Angleterre une alarme universelle, parce qu'elle fut considérée comme un présage de la conquête. « La nouvelle étoile indique un nouveau roi », fut le dicton du jour.

En 1832, une alarme d'une nature toute différente fut causée par l'attente de la collision entre la terre et la comète de Biéla : les astronomes ayant annoncé qu'une partie de l'*orbite terrestre* serait comprise dans la nébulosité de la comète, le public s'imagina que la terre rencontrerait la comète, tandis qu'elle était à plusieurs millions de lieues de l'intersection des deux orbites.

La dernière crainte d'un danger pour notre planète est venue encore d'une fausse interprétation d'un article de l'astronome Proctor indiquant la destruction *possible* de la vie sur la terre par la chute d'une comète sur le Soleil.

Cette idée avait pour origine l'hypothèse émise par certains astronomes que les comètes de 1668, 1843 et 1880 étaient identiques et avaient une orbite convergeant avec une grande rapidité vers le Soleil. « Supposons, disait M. Marth au meeting de la Société Royale de Londres, que la comète de 1843 soit la même que celle de 1668, il ne serait dès lors pas extraordinaire de la voir réapparaître après trente-sept ans au lieu de cent et soixante-quinze. En effet, la vitesse d'un corps se déplaçant dans le système solaire dépendant simplement de sa distance au Soleil et du grand axe de son orbite, il y aura réduction du grand axe si cette vitesse est altérée par un milieu résistant. Or quelle que *rare* que soit la résistance du milieu constituant la couronne solaire, elle est cependant suffisante pour altérer notablement le mouvement d'une comète qui s'en approche, et on ne doit pas être surpris si la comète de 1880 est la même

que celle de 1843 et de 1868, bien que la durée de leur révolution soit très-différente ».

Ces trois comètes approchèrent plus du Soleil que toutes les autres connues (excepté pourtant celle de 1680).

M. Marth et Proctor assurent que le passage de la comète de 1668 à travers les parties supérieures de l'atmosphère solaire réduisit sa période *inconnue* à cent soixante-quinze ans, de sorte qu'elle apparut en 1843. A cette époque, la distance périhélie étant moindre et la résistance plus grande qu'en 1668, la période fut ramenée à trente-sept ans. La durée de sa révolution étant ainsi diminuée à chaque retour successif, la comète doit finir par plonger dans le Soleil et la quantité de chaleur produite par ce choc, et renvoyée vers la terre, pourrait être alors suffisante pour détruire la vie sur notre planète. »

Examinons brièvement ces conjectures :

L'identité des trois comètes est d'abord extrêmement douteuse et il est bien plus probable que ce sont trois corps différents se mouvant dans une orbite similaire ; le prochain retour de cet astre, au bout de trente-sept ans, vers 1897, n'est basé d'ailleurs sur aucune donnée mathématique.

D'autre part, il est vrai que le passage d'une comète à travers l'atmosphère solaire raccourcit la durée de sa révolution, de sorte que l'absorption des comètes de 1843 et de 1880 par l'enveloppe gazeuse du Soleil n'est pas tout-à-fait improbable, quoique de semblables faits n'aient pas encore été signalés.

Si on admet que le Soleil se contracte graduellement, c'est-à-dire que son diamètre était anciennement plus considérable qu'aujourd'hui, une comète passant aussi près de son centre que celle de 1880 aurait plongé si profondément dans son atmosphère qu'elle eût été absorbée dans sa masse.

Il est vrai aussi que le mouvement d'un corps brusquement arrêté est converti en chaleur et que si la Terre était arrêtée dans son orbite sa chute sur le Soleil produirait une quantité de chaleur égale à celle qu'elle reçoit pendant quatre-vingt-dix ans.

Si donc la masse de la comète était $\frac{1}{5000}$ de celle de la Terre, la quantité de chaleur produite par sa chute sur le Soleil serait à peu près égale à celle reçue par la Terre en sept jours, et si la masse cométaire était seulement égale à celle d'un globe de *cent miles* en diamètre et de même densité que la Terre, la quantité additionnelle de chaleur serait moindre que celle reçue en une heure. La collision pouvant d'ailleurs aussi bien se faire sur l'hémisphère solaire opposé à la Terre que sur l'hémisphère tourné vers elle.

Supposons que la grande comète du Sud de 1880 soit en fait la réapparition de la comète de 1843 dont la période actuelle est d'environ trente-sept ans, et qu'en conséquence de son passage à travers les couches supérieures de l'atmosphère solaire, sa période se réduise de plus en plus au moment où elle tombe sur le Soleil, (la rareté de l'atmosphère solaire étant établie par le fait que la matière lancée par la force éruptive du Soleil atteint parfois une hauteur de deux cent mille *miles*) la résistance que cette atmosphère apportera au mouvement de la comète sera bien faible, et, selon toute probabilité, plusieurs siècles s'écouleront avant que la course de la comète se termine par sa chute.

L'appréhension d'un danger pour la Terre provenant d'une grande et soudaine augmentation de la chaleur solaire est par suite peu justifiée.

Il est juste de dire que M. Proctor ne désigne pas l'année 1897, ni aucune autre, comme celle où la comète tomberait sur le Soleil, il ne dit pas non plus que la collision aura lieu au prochain retour de cet astre errant. Il fait remarquer simplement que, si le passage d'une comète très près du Soleil a pour résultat de diminuer sa période de révolution d'une façon marquée, l'effet doit nécessairement augmenter à chaque retour, et après deux ou trois révolutions, la comète devra être absorbée par le Soleil.

On voit que cette assertion est toute différente de celle qui a été attribuée à cet auteur par des lecteurs peu familiarisés avec les expressions scientifiques. C. F.

Le compagnon de Sirius.

On trouve dans l'*Annuaire* de l'Observatoire de Bruxelles de 1863, une notice de Mourad Bey, astronome du vice-roi d'Egypte, sur l'orientation et l'inclinaison des faces des Pyramides. Cette orientation est telle que chacune des faces est perpendiculaire à l'un des points cardinaux. En outre, leur inclinaison moyenne est de 52°. Quand Sirius, la plus brillante étoile du ciel, passe au méridien, c'est-à-dire quand elle est exactement dans le Sud, comme le soleil à midi, le rayon qui arrive de cette étoile ne tombe pas perpendiculairement sur les faces méridionales des Pyramides, mais bien sous un angle de 5°27′ plus élevé.

Si l'axe du monde se déplaçait dans son mouvement annuel parallèlement à lui-même, la prolongation de cet axe marquerait sur la voûte céleste deux points fixes : l'un dans l'hémisphère nord, l'autre dans l'hémisphère sud. Mais par suite de la précession des équinoxes, cet axe exécute en 25,780 ans un double mouvement conique, que l'on peut représenter par celui d'une tige traversant un sablier de haut en bas et passant par l'orifice d'ou s'écoule le sable. Si l'on fait faire à cette tige, à l'intérieur de l'appareil, un tour en la tenant appliquée contre les parois, les bouts supérieurs et inférieurs décriront chacun un cône. Tel est aussi le mouvement que l'axe du monde accomplit, fort lentement, puisque son cycle est de plus de 250 siècles. La hauteur des étoiles pour un lieu quelconque de la terre dépendra donc de la direction de cet axe et comme cette direction change peu à peu, la hauteur des étoiles doit varier également. Mais l'astronomie permet de déterminer exactement quelles étaient ces hauteurs dans les siècles écoulés, tout comme elle peut prédire ce qu'elles seront dans les siècles à venir. Si l'on fait cette recherche, en ce qui concerne Sirius, on trouve que 3303 ans avant J.-C. sa hauteur était telle, que son rayon, lorsque cette étoile passait au méridien, tombait perpendiculairement sur les faces méridionales des monuments Pharaoniques.

Des neuf Pyramides qui existent à Gizeh, six ont des entrées tournées vers le nord. Ces couloirs sont inclinés de 26° à 27°. Lorsque l'on se trouve au fond, c'est-à-dire dans les cryptes, on aperçoit l'entrée et par suite une portion du ciel. Le point où le rayon visuel va aboutir correspond à la hauteur qu'avait, il y a 3970 ans, l'étoile α du Dragon qui était alors l'étoile Polaire. — Enfin si on cherche à retrouver l'âge des Pyramides par l'archéologie, il en résulte qu'en se basant sur les fragments de Manéthon, sur les papyrus de Turin, sur les tablettes des Rois, que les deux grandes Pyramides ont été construites par Chéops et Cephren, rois de la quatrième dynastie, c'est-à-dire 34 à 35 siècles avant J.-C., date qui se rapproche de l'époque à laquelle les rayons de Sirius étaient perpendiculaires aux faces méridionales des monuments et qui, à cause de l'extrême lenteur du mouvement du pôle, n'était relativement pas très éloignée du siècle où α du Dragon était l'étoile polaire. Il y a lieu de conclure de cette concordance,que non-seulement l'inclinaison des faces des Pyramides a été faite intentionnellement, mais que ces monuments étaient une manifestation du culte que les Egyptiens avaient voué à Sirius, *Sothis*, le dieu qui jugeait les âmes après la mort, enfin l'étoile dont le lever héliaque annonçait la crue du Nil. Dans la langue égyptienne, c'était le Seth, ce qui veut dire astre ou chien et la constellation au milieu de laquelle se trouve cette splendide étoile s'appelle le Grand Chien. Le triangle était son symbole.

Nous sommes éloignés de 37,500,000 lieues du soleil.

La distance qui nous sépare de Sirius est 1,373,000 fois plus grande. Notre soleil sous-tend un angle moyen de 1923″. S'il se trouvait à côté de Sirius, cet angle serait tellement réduit que son disque serait invisible même avec les plus puissants instruments. Mais Sirius brille d'un éclat tel qu'il attire l'attention des personnes ignorant absolument l'astronomie ; il fit l'admiration des peuples de tous les temps. Hésiode en parle ainsi que Sénèque et Ptolemée. Il fut divinisé dans l'antiquité.

Quelle peut donc être la grandeur de ce soleil? On l'ignore.

Les étoiles ne sont pas immobiles. Toutes, au contraire, se déplacent avec des vitesses excessives. Notre soleil se trouve à peu près au centre de cette agglomération innombrable d'étoiles et Sirius est l'une des plus rapprochées de nous. Cet archipel de soleils ne présente pas une forme sphérique, mais plutôt lenticulaire. La voie lactée est la direction du plan de cette couche d'étoiles, et son aspect blanchâtre résulte comme d'une sorte de cloison optique produite par le grand nombre que rencontrent nos regards. C'est comme si vous vous trouviez au milieu d'une forêt et que vous vouliez regarder au travers. Mais une année suffit à peine pour que le déplacement d'une étoile soit perceptible ; pour le plus grand nombre il faut des siècles, tant la distance qui nous sépare d'elles rend peu appréciable le chemin qu'elles parcourent. L'Académie de Philadelphie, discutant les déplacements observés jusqu'ici, est arrivée à cette conclusion, que toutes les étoiles tournent autour d'un centre de gravité qui ne serait pas relativement éloigné de notre soleil. La lumière mettrait 86 ans pour y arriver. Elle a, en outre, posé le problème suivant : Combien de temps faut-il à une étoile, avançant avec la vitesse de notre terre, pour accomplir une révolution autour de ce centre de gravité. Elle a trouvé un nombre d'années si grand qu'il échappe à notre jugement. Il résulte de ces mouvements que les étoiles doivent s'éloigner et se rapprocher les unes des autres, comme le font les planètes dans leurs révolutions autour du soleil. Celui ci, entraîné comme les autres, marche vers la constellation d'Hercule, emportant avec lui notre Terre et les autres planètes. Ce déplacement, dit La Place, embarrassera un jour les astronomes, puisque tout est rapporté à la projection du plan de l'orbite terrestre. Mais il donne dans son ***Exposition du système du monde*** — livre immortel, dit Humbolt — les moyens de tout ramener à un plan immuable.

Sirius se transporte vers un point presque diamétralement opposé à la constellation d'Hercule. La somme de ces deux

mouvements fait que notre soleil et Sirius s'éloignent l'un de l'autre, suivant les calculs de M. Flammarion, de 700,000 lieues par jour. — Comme ces mouvements avaient lieu du temps des Pharaons, tout comme aujourd'hui, on peut se demander comment il se fait que depuis longtemps cette étoile n'ait pas disparu à nos regards. Tout le monde peut s'assurer que l'éloignement qui s'est opéré depuis 4000 ans n'est que la cinquantième partie de la distance qui nous sépare d'elle. Sa lumière n'a donc pu diminuer que d'une quantité inappréciable. Si l'on étudie cette lumière à l'aide du spectroscope, on y reconnaît des raies noires profondes, qui indiquent qu'elle est entourée d'une épaisse couche d'ydrogène. Par contre les raies des métaux y sont très fines, ce qui semble indiquer en outre qu'ils y sont moins condensés que dans notre Soleil et que la température de cette enveloppe d'hydrogène qui l'entoure y est plus élevée.

Telle est l'intéressante étoile qui a non-seulement attiré l'attention depuis la plus haute antiquité, mais qui a été particulièrement observée par les astronomes depuis une vingtaine d'années, à cause de certaines perturbations qui s'observaient dans son déplacement. Ces déplacements des étoiles, ces vitesses excessives, dont parle l'Académie de Philadelphie, s'appellent le « mouvement propre des étoiles. » Le mouvement propre de Sirius est de 1'2 par an, vers le Sud-Est. Si aucune cause n'intervenait pour altérer cette marche, elle s'accomplirait ainsi uniformément dans la suite des temps. Mais déjà, au commencement de ce siècle, des anomalies dans ce déplacement avaient été signalées par les astronomes. Bessel, un des plus grands astronomes qui ait existé, qui était né à Minden, en Allemagne, et qui mourut en 1846, fut le premier qui s'occupa de ce problème, et la théorie le conduisit à reconnaître que Sirius devait avoir un compagnon, c'est-à-dire qu'autour de lui gravitait un autre soleil ou satellite, et que le mouvement de ces deux astres se faisait autour d'un centre commun de gravité qui, n'étant pas situé dans Sirius

lui-même, assujettissait celui-ci à certains écarts qui occasionnaient ces perturbations observées par les astronomes. Le problème fut repris plus tard par les professeurs Peters et Auwers, qui non-seulement confirmèrent les vues de Bessel, mais qui purent fixer les éléments de l'orbite que devait décrire ce compagnon invisible. Il n'y avait que la distance séparant les deux astres que les données du problème ne permettait pas de déterminer.

Dès lors, l'observation de Sirius devint plus assidue que jamais. Mais aucun instrument, quelque puissant qu'il fût, ne parvenait à découvrir le compagnon dont l'existence cependant ne pouvait plus être mise en doute et dont la masse ne devait pas être beaucoup moindre que celle de Sirius, sans cela celui-ci n'aurait pas accusé des perturbations assez grandes pour être aperçues.

La puissance d'un instrument dépend du diamètre de l'objectif pour les lunettes ou du miroir parabolique pour les télescopes. Cela se mesure en pouces. (1) Les douze pouces pour les objectifs étaient la limite que l'on n'avait guère dépassée il y a une vingtaine d'années, lorsqu'en 1862, la maison Alvan Clarck, de New-York, construisit un équatorial dont l'objectif avait 18 1/2 pouces, instrument qui fut acquis plus tard par l'Université de Dearborn à Chicago pour la somme de 125,000 fr. due à la libéralité d'un riche habitant de cette ville, M. J. F. Scammon. Ce fut avec cet objectif que, en cette même année, le fils d'Alvan Clarck découvrit enfin le mystérieux compagnon à la place où l'indiquait la théorie et à une distance angulaire de 10"09. Aussitôt cette position connue, il arriva ce phénomène dont sont témoins à chaque instant les astronomes, c'est que l'on découvre très-facilement un point

(1) Le pouvoir de pénétration d'un objectif est donné par la formule suivante : log. $d \times 5 + 9.2$. d est le diamètre de l'objectif. Exemple : pour un six pouces, on aura : log. $d = 0.778 \times 5 + 9.2 = 13.09$. Cet objectif atteindra donc les étoiles de troisième grandeur. Quant au pouvoir de séparation d'étoiles doubles, on emploie la formule $\frac{4.58}{d}$. D'où il résulte qu'un 4 pouces sépare les étoiles distantes de 1"14; un six pouces celles de 0"76, etc.

très-difficile à voir, aussitôt que l'on sait le lieu où il est. Le plus grand obstacle à l'observation du compagnon d'une étoile de première grandeur, quand il est faible, est précisément la lumière que celle-ci répand dans l'instrument. Pour Sirius, la lunette ou le télescope en sont inondés. L'existence du compagnon fut bientôt confirmée à Washington, puis à Florence.

M. Burnham, astronome et journaliste à Chicago, un des meilleurs observateurs d'étoiles doubles, qui a suivi le compagnon de Sirius avec le 18 1/2 pouces de l'université de sa ville, a bien voulu nous communiquer récemment ces observations. Il dit, en outre, qu'il l'aperçoit aisément avec un 6 pouces qui lui appartient et qui est installé dans son jardin, et assure qu'avec de plus faibles instruments il doit être visible dans les régions australes. Nous sommes parvenu de notre côté à le voir avec un six pouces dans une soirée de février 1878, alors que l'air était d'une transparence exceptionnelle, bien que l'étoile soit dix degrés plus bas à Anvers qu'à Chicago.

La théorie avait indiqué, avant la découverte, le temps que le compagnon emploie à faire sa révolution autour de l'étoile principale. Elle conduisait au chiffre de 49 ans 4/10. Mais l'observation donne un chiffre un peu différent, ce qui porte à croire à l'existence d'un deuxième compagnon altérant quelque peu la marche du premier. Voici une des méthodes que les astronomes emploient pour étudier ces révolutions des étoiles doubles. Au foyer des instruments se trouve un fil fixe coupant le champ en deux parties égales. Un deuxième fil, qui est mobile, coupe le premier en son milieu. Ce sont des fils d'araignée. On met l'étoile principale au point de croisement, et on bissecte le satellite à l'aide du fil mobile. L'appareil porte un cadran divisé sur lequel on lit l'angle que forment les deux fils et qui s'appelle : *angle de position*. Avant la découverte du compagnon, la théorie avait indiqué pour l'année 1862 un angle de position de 85°4. La mesure, aussitôt qu'Alvan Clarck l'eût aperçu, donna 84°6. La différence n'était donc que de 53'. Voici sa marche depuis cette époque :

1865	angle de position	77°2,	distance	10″60
1868	»	70°2,	»	11″28
1871	»	64°0,	»	11″21
1874	»	65°8,	»	11″12
1876	»	54°9,	»	11″82
1878	»	52°4,	»	10″83

On voit que cet angle diminue, ce qui indique une marche dans le sens des aiguilles d'une montre, où le bout de l'aiguille est le compagnon et le pivot Sirius.

Si le lecteur a pris quelque intérêt aux lignes que nous venons d'écrire, il demandera où est Sirius et s'il est visible en ce moment. A cause de sa grande lumière, il l'est toujours, même avec une lunette quelque faible qu'elle soit. Bond prétend même l'avoir aperçu en plein jour à l'œil nu. Actuellement le soleil est entre lui et nous. Si le soleil s'éteignait subitement à midi, vous le verriez à environ 40° plus bas. Dans six mois, nous serons au contraire entre le soleil et lui. Sirius est donc une étoile d'hiver. Pendant toute cette saison, il est visible au Sud-Est de la brillante constellation d'Orion. Pour quiconque se plaît à la contemplation du ciel, il se prête à des observations qui peuvent se faire à l'œil nu ou mieux avec un binocle, et qui consistent à étudier sa couleur qui est variable. Sénèque la trouvait plus rouge que celle de la planète Mars. Ptolemée la comparait à celle de l'étoile rouge Antarès du Scorpion. Aujourd'hui les astronomes lui reconnaissent une lumière d'un blanc intense avec des teintes saphyr.

Puisque Sirius s'éloigne de nous, il arrivera nécessairement un temps où non-seulement il ne sera plus la plus brillante étoile du ciel, mais où il sera tombé à un ordre de grandeur qui le rangera parmi les étoiles télescopiques. Mais d'ici là il est possible qu'il n'existera plus personne pour l'observer, car le réservoir de chaleur qui est dans notre soleil s'épuisera par son rayonnement dans l'espace. L'astre s'éteindra et en même temps cessera la vie sur les planètes qui gravitent autour de lui. Mais cette époque est tellement éloignée, dit l'astronome Janssen, que les perspectives qui nous restent peuvent servir aux rêves les plus ambitieux de l'humanité. AD. DE BOË.

Mémorandum astronomique.

JUILLET 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES A 9 H. DU SOIR SUR L'HORIZON DE BRUXELLES.

Du Nord au Sud : le Cocher, la Girafe, la Polaire, la Tête du Dragon, Hercule, Ophiuchus, le Sagittaire.

De l'Est à l'Ouest : les Poissons, Pégase, le Cygne, la Tête du Dragon, le Bouvier, la Chevelure de Bérénice, la Vierge.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: le Triangle, Persée, Andromède, Cassiopée, Céphée, le Dragon, le Scorpion, la Couronne, le Serpent, la Balance.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Capricorne, Verseau, le Petit Cheval, le Dauphin, l'Aigle, la Lyre, le Dragon, la Grande Ourse, le Lion.

PLANÈTES.	DATES.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	1/2 diamètre
Mercure.	1	6h 19m	N 18°41'	285°49'	S 6° 0'	1h avant le lever	6"
	15	6 16	20 1	333 29	6 43	du Soleil.	4"
Vénus.	1	9 1	N 18 49	182 21	N 3 15	Jusque 10h du soir	6"
	15	10 6	N 13 19	204 57	N 2 38		7"
Terre.	1	—	—	—	—		
	15	—	—	—	—		
Mars.	1	10 12	N 12 22	179 3	N 1 25	Jusque 10h du soir	3"
	15	10 43	9 9	185 19	N 1 16		
Jupiter.	1	5 0	N 22 13	71 37	S 0 37	2h avant le lever	16"
	15	5 13	22 31	72 51	S 0 35	du Soleil	
Saturne.	1	3 22	N 16 20	47 43	S 2 15	3h avant le lever	8"
	15	3 27	16 38	48 13	S 2 15	du Soleil	
Uranus.	1	11 6	N 6 34	168 1	N 0 46	Jusque 10h 1/2 soir	2"
Neptune.	1	3 5	N 15 36	46 36	S 1 46	3h avant le lever du Soleil	—

PHÉNOMÈNES.

Le 3, à 9h, le *Soleil* à son apogée. — Le 9, à 0h, *Mercure* stationnaire. — Le 10, à 5h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune*, *Saturne* à 2° 38' 5. — Le 10, à 15h, *Mercure* à sa plus grande latitude Sud. — Le 12, à 2h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune*, *Jupiter* à 1° 14' N. — Le 13, à 5h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*, *Mercure* à 0° 52' S.— Le 18, à 7h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune*, *Vénus* à 6° 57' N. — Le 19, à 0h, *Mars* en conjonction avec la *Lune*, *Mars* à 6° 16' N. — Le 19, à 17 h, *Mercure* à sa plus grande élongation, 20° 5' Ouest. — Le 27, à 1h, *Mars* en conjonction avec *Uranus*, *Mars* à 0° 6' N. — Le 29, à 15h, *Mercure* à son nœud ascendant. — Le 29, à 21h, *Vénus* en conjonction avec *Uranus*, *Vénus* à 0° 17' N.

L. N.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

JUILLET.

Température normale du mois	18°,1
» moyenne la plus élevée	21°,8
» » » basse	15°,4
Maximum thermométrique absolu	35°,2
Minimum » »	7°,5
Nombre normal de jours de gelée	0
» maximum » »	. 0
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., O., NO.
Humidité normale à midi	64,9
Evaporation normale par jour.	4^{mm},46
» » totale du mois	138,29
Précipitation pluviale normale	69
» neigeuse »	0
» totale »	69
» » maxima	142
» » minima	10
Nombre normal de jours de pluie	17
» » » de neige	0
» » » de grêle	0
Nombre normal de jours de tonnerre	3,0
» » » de brouillard	1
» » » entièrement couverts	0,7
» » » » sereins	0,3
Nébulosité normale	6,2

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : des Shetland vers St-Pétersbourg ; des parages des Hébrides vers le cap Nord ; de l'Angleterre vers la Finlande ; de la Scandinavie septentrionale vers les lacs Ladoga et Onéga.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	16°,8	. . . .
2	16,8	. . . .
3	17,6	Commencement du premier échauffement de juillet.
4	17,9	La température ne s'abaisse pas au-dessous de 21°,6, en 1859, dans la nuit du 3 au 4.
5	18,4	La température atteint 33°,9 en 1846

Jours du mois	Tempér. norm.	
6	18,5	. . . .
7	18,7	Fin du premier échauffement de juillet.
8	18,4	Commencement du premier refroidissement de juillet. La température ne dépasse pas 15°,1 pendant le jour en 1864.— Flor. du catalpa (*Bignonia catalpa*).
9	17,9	La pression du vent atteint 67 kilog. par mètre carré en 1853. — Flor. de la mélisse (*Melissa officinalis*).
10	17,8	Fin du premier refroidissement de juillet.
11	18,1	Commencement du deuxième échauffement de juillet.
12	18,8	. . . .
13	19,0	Le maximum diurne de la température n'a jamais été inférieur, ce jour, à 20°,5.
14	19,1	La température ne s'abaisse pas au-dessous de 22°,2, en 1838, dans la nuit du 13 au 14.
15	19,3	La température atteint 34°,0 en 1881. La température ne dépasse pas 16°,0 pendant le jour en 1845.
16	19,5	Fin du deuxième échauffement de juillet. Jour moyennement le plus chaud de l'année.
17	19,1	Commencement du deuxième refroidissement de juillet. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 22°,2 en 1852, dans la nuit du 16 au 17. — Flor. de la bruyère (*Calluna vulgaris*).
18	18,9	La température atteint 33°,1 en 1834.
19	18,7	La température atteint 35°,2 en 1881 ; c'est la température la plus élevée observée depuis la fondation de l'Observatoire (1833). La température s'abaisse à 7°,7, en 1863, dans la nuit du 18 au 19. — Flor. de la guimauve (*Althæa officinalis*).
20	18,6	. . . .
21	18,2	Fin du deuxième refroidissement de juillet.
22	18,7	Commencement du troisième échauffement de juillet. La température ne dépasse pas 15°,2 pendant le jour en 1838. — L'ortolan (*Emberiza hortulana*) part.
23	19,0	Fin du troisième échauffement de juillet.
24	18,9	Commencement du troisième refroidissement de juillet.
25	18,2	La pression du vent atteint 81 kilog. par mètre carré en 1858. — La guignette (*Actitis hypoleucos*) passe.
26	18,1	Fin du troisième refroidissement de juillet.

Jours du mois	Tempér. norm.	
27	18,3	Commencement du quatrième échauffement de juillet. — La rousserolle du seigle (*Calamoherpe palustris*) part.
28	18,7	Fin du quatrième échauffement de juillet.
29	18,5	Commencement du quatrième refroidissement de juillet, qui cesse le 2 août. — Le martinet (*Cypselus apus*) part.
30	18,2	Le bécasseau (*Totanus ochropus*) passe.
31	18,2	. . . .

J. Vincent.

NOTES.

— Eclipse solaire de 1883. — A la séance du 19 juin de l'Académie des sciences, M. Dumas, secrétaire perpétuel, demande que dès maintenant l'Académie se préoccupe de la mission astronomique qu'il y aura lieu d'envoyer aux îles Marquises pour observer la prochaine éclipse solaire au mois de mai 1883.

L'étude de cette question, déjà élaborée par le Bureau des Longitudes, est envoyée aux deux sections d'Astronomie et de Navigation. C. F.

— Climat de l'extrême Sud de l'Amérique. — D'après M. Tisserenc de Bort, le climat de l'extrême Sud de l'Amérique appartient à la catégorie des climats marins des latitudes élevées. C'est-à-dire que les températures y sont assez régulières, les saisons extrêmes assez douces, l'atmosphère humide, les pluies fréquentes.

Le climat des Falklands et des îles de la Terre de Feu est plus marin, celui de Punta Arenas est un peu plus continental. Aussi tandis que la différence entre la température de l'hiver et de l'été est de 5° et demi environ, dans les premières, elle est de 8°,4 à Punta.

Les îles du cap Horn paraissent avoir un climat encore plus uniforme, la différence entre l'été et l'hiver ne serait que de 3° environ.

Le climat des îles Falklands, quoique un peu plus froid l'été, offre une grande analogie avec celui des Orcades et des Hébrides, au nord de l'Ecosse, et peut-être encore plus avec celui des îles Feroë. Celui de Punta Arenas offre une température estivale de 10° comme les îles Feroë, mais l'hiver y est plus froid et a une température moyenne d'environ 2°.

Quant aux parages du cap Horn proprement dit, leur température assez basse, 3° en hiver et 6°,5 en été, est beaucoup plus régulière que celle des climats marins analogues de l'hémisphère nord.

C'est en effet un fait général dans les contrées de l'hémisphère sud que la faible oscillation de la température dans le courant de l'année partout où la mer peut faire sentir son influence.

Les océans sont très-étendus, leur masse s'échauffe et se refroidit très-lentement, le ciel dans les hautes latitudes est très-couvert, en sorte que l'échauffement du sol par l'insolation, ou son refroidissement par rayonnement, est faible. Enfin des vents violents viennent brasser constamment les couches basses de l'atmosphère qui pourraient s'échauffer ou se refroidir, suivant les saisons, au contact du sol. Toutes les parties connues de ces parages nous offrent des climats très-réguliers : Kerguelen, les Aucklands, présentent des températures d'hiver très-douces et des étés frais.

Les pluies sont fréquentes dans les parages du cap Horn ; à Punta Arenas on ne compte que 158 jours de pluie ; mais aux Falklands, ce nombre s'élève à 216 ; c'est à peu près le même qu'on observe en Normandie. La quantité de pluie est assez faible : 551 millimètres à Punta, d'après six années d'observations ; une année d'observations aux Falklands donne un nombre presque identique : 553 millimètres. C'est à peu de chose près ce qui tombe à Paris ; mais comme le ciel est très-couvert, la température peu élevée et les vents de la mer constants, l'humidité est très-considérable et l'eau tombée s'évapore lentement. C'est ce qui explique la permanence de la verdure pendant la saison chaude et la beauté des pâturages des Falklands.

L'été paraît être la saison la plus pluvieuse dans les parages du cap Horn : avril, mai et juin, qui correspondent à l'automne et au commencement de l'hiver, sont les plus beaux mois ; les vents d'Est qui sont moins rares pendant la saison froide, amènent avec eux d'assez beau temps.

Le baromètre se tient très-bas dans toutes les régions de l'atmosphère sud à partir de 30° ; au cap Horn tout particulièrement, les marins ont vu la pression descendre dans les ouragans au-dessous de 700^{mm}. (Il y a quelques années un abaissement de ce genre fut constaté au nord de l'Écosse).

L'amiral Fritz-Roy, qui navigua dans ces parages pendant longtemps, dit que les indications du baromètre sont bien d'accord avec les lois des tempêtes dans nos latitudes ; il faut seulement changer le sens de rotation du vent qui, comme on le sait, tourne en sens inverse des aiguilles d'une montre autour des dépressions de l'hémisphère nord et dans le sens des aiguilles dans l'hémisphère sud.

La pression moyenne aux Falklands est d'environ 750^{mm}. Les mois de décembre et janvier ont la pression la plus basse 747^{mm},6 et 748^{mm}3 ; septembre et octobre la plus élevée 753^{mm},9 et 753^{mm},1 ; les observations des navires qui doublent le cap Horn donnent comme pression moyenne

de l'été (décembre, janvier, février) 747^{mm}, 8 ; comme pression moyenne de l'hiver 742^{mm}, 6.

Mais ces chiffres sont basés sur un nombre d'observations assez restreint et on ne connaîtra vraiment la marche des pressions dans ces pays que lorsque des observations auront été faites en même temps au cap Horn, aux Falklands et à Punta Arenas, ainsi que cela aura lieu de septembre 1882 à septembre 1883.

Les vents sont l'élément météorologique le moins mal connu de l'extrême sud de l'Amérique. La force moyenne du vent est très-grande ; elle varie de 40 à 60 kilomètres à l'heure suivant la direction. Ce sont les vents d'ouest qui soufflent avec le plus de violence et les vents d'est qui sont moins forts.

Les vents d'ouest sont toujours très dominants et la résultante moyenne des observations oscille entre l'ouest et le nord nord-ouest. Les caractères de chaque vent sont tout-à-fait en rapport avec ceux du vent correspondant dans nos régions, il faut seulement remplacer partout le nord par le sud.

Les vents du nord et du nord-ouest sont ordinairement précédés et accompagnés de nuages bas, le ciel est obscur et d'autres nuages paraissent au-dessus et à une grande hauteur ; le vent tourne ensuite graduellement à l'ouest, et d'ordinaire, assez rapidement au sud-ouest (ainsi que cela a lieu dans nos régions pour le vent correspondant du nord-ouest) ; ce dernier est accompagné de grains et quelquefois de chute de neige et de grosse grêle. Les brises du sud et les rafales du sud-ouest sont souvent précédées de l'arrivée de bancs de nuages blancs, à contours très-nets, qui affectent des formes arrondies et paraissent consistants.

Les vents d'est commencent d'ordinaire à souffler avec peu de force ; ils sont alors accompagnés de beau temps, ils augmentent ensuite graduellement d'intensité et quand ils deviennent forts, le ciel se couvre.

— Le Prof. Langley, directeur de l'Observatoire d'Allegheny (États-Unis), signale, à la date du 17 avril dernier, l'apparition d'une brillante aurore boréale et appelle l'attention des astronomes sur la coïncidence de cette apparition avec la grande tache solaire qui a pu être observée à l'œil nu.

— Les tornados aux États-Unis. — Le Bureau du Signal Service, à Washington, prépare en ce moment une discussion des observations de 600 tornados faites aux États-Unis. Ces météores sont observés en Amérique, d'une manière régulière et systématique, depuis la fin du siècle dernier. Il résulte de l'ensemble de tous les documents recueillis sur ces dangereux phénomènes qu'ils sont le plus fréquents en été, et particulièrement en juin. Toutefois, le mois d'avril est celui pendant lequel ils sont en plus grand nombre ; en mai et en septembre, ils sont également

plus nombreux qu'en août. L'état de Kansas est celui qui est le plus éprouvé ; de 1859 à 1881, on y a observé 62 tornados ; l'Illinois en a eu 54 de 1854 à 1881 ; le Missouri, 44 de 1814 à 1881 ; le New-York, 35 de 1831 à 1881, et ainsi de suite. Les États qui n'ont eu qu'un tornado depuis 1794 sont : le Colorado, la Californie, le Territoire indien, le Nevada, le Nouveau Mexique, etc. Ces trombes se montrent de préférence dans l'après-midi, entre 5 et 6 heures ; on en a cependant observé à toutes les heures du jour.

La largeur moyenne de la route sur laquelle s'étendent leurs dévastations, est de 325 mètres, et le nuage orageux court avec une vitesse qui peut varier entre 4 et 20 lieues à l'heure. Le vent, sous l'aire d'action du tornado, souffle parfois avec une rapidité de 270 lieues à l'heure ; la vitesse moyenne est 130 lieues.

Le mémoire dont les renseignements ci-dessus sont extraits contiendra également des règles pour chercher à éviter les atteintes des tornados, ou pour s'éloigner du centre lorsqu'on se trouvera inopinément sur le passage d'un de ces terribles météores.

— Éclipse du 17 mai. — MM. Thollond et Trépied, membres de la mission française en Égypte, ont rendu compte, le 19 juin à l'Académie des sciences de Paris, de leurs observations spectroscopiques de ce phénomène. Ils insistent sur un renflement notable des deux groupes de raies spectrales désignées par les lettres B et L et se demandent si cet effet ne tiendrait pas à la présence d'une atmosphère lunaire non aperçue jusqu'ici.

M. Janssen ne partage pas cette dernière opinion. D'après lui, si l'atmosphère de la Lune existe, elle est si prodigieusement raréfiée qu'on ne peut pas attribuer à son action le renflement observé. Les photographies de l'éclipse, prises à l'Observatoire de Meudon, n'indiquent aucune déformation des *grains* de de la surface solaire près de la partie du disque éclipsée par la Lune.

Nous ajouterons que les observations spectroscopiques faites à l'Observatoire de Bruxelles corroborent ces résultats. Aucune modification des raies spectrales n'a été aperçue dans la partie du disque tangente à la partie éclipsée. C. F.

— Le prof. H. M. Paul a communiqué récemment à la Société séismologique du Japon le résultat d'observations sur les vibrations communiquées au sol par le passage de trains de chemin de fer. Un bac de mercure fut placé sur une planche épaisse vissée à la partie supérieur d'un poteau, à 1 mètre 35 cent. du sol. Les images réfléchies sur la surface du mercure furent observées au moyen du télescope, comme dans les observations méridiennes. Un train express passant à une distance de

55o mètres, agite la surface du mercure pendant deux ou trois minutes. D'autres observations furent faites à des distances plus grandes. L'expérimentateur trouva également qu'une voiture à un cheval, passant le long d'une route distante de 120 à 15o mètres, causait une légère agitation du mercure, pendant quelques instants, chaque fois que les roues rencontraient une petite pierre.

— M. H. Warner, de Rochester, New-York, offre un prix de deux cents dollars pour chaque découverte d'une nouvelle comète faite dans les États-Unis et un prix de même valeur pour celle d'une pierre météorique, trouvée aussi en Amérique et contenant des fossiles révélant la présence d'animaux ou de végétaux. Une somme de cinquante dollars est offerte pour un spécimen d'un aérolithe qu'on aura *vu* tomber en 1882.

— La prévision du temps. — Les prévisions émises chaque jour par la *Deutsche Seewarte* pour le lendemain ont régulièrement pour objet le vent (direction et force), la température et le temps proprement dit (chutes d'eau ou absence de précipitations atmosphériques). Les prévisions se sont réalisées dans la proportion de 78,5 p. °/₀ en 1877, de 79,7 p. °/₀ en 1878, de 80 p. °/₀ en 1879 et en 1880, de 83 p. °/₀ en 1881. Les différences des résultats mensuels sont petits ; les résultats de janvier, de février et de novembre sont moins bons : c'est alors que l'on observe les variations atmosphériques les plus fortes. Ce sont du reste des mois peu importants au point de vue de l'agriculture.

Les prévisions météorologiques se sont réalisées, en Suisse, en 1880, dans la proportion de 78 p. °/₀ ; au Canada, en 1879, dans la proportion de 93,6 p. °/₀

— Mesure de l'évaporation. — M. Ed. Stelling a discuté dernièrement (1) les résultats obtenus à l'Observatoire de Pawlowsk, près St-Pétersbourg, au moyen d'un évaporateur flottant, imaginé par M. H. Wild, directeur de cet Observatoire. L'eau renfermée dans l'appareil se trouve dans des conditions de température et d'exposition, par rapport au vent, identiques à celles de la pièce d'eau sur laquelle il se trouve placé. Il donne immédiatement, sans corrections, la mesure absolue de l'évaporation. Il conviendrait donc parfaitement pour observer celle-ci à la surface de lacs, d'étangs, de réservoirs, etc.

La notice de M. Ed. Stelling en contient une description avec figures.

— Observations anémométriques à bord des navires. — Le lieutenant de marine A. Domojirov vient de communiquer, à la Société géographique

(1) Ed. Stelling. *Ueber die Bestimm. der Obs. Grösse der Verdunst. Von einer freien Wasserfl., nach den Beob. im Obs. zu Pawlowks.*

russe, les observations de vitesse du vent dans divers parages, faites à l'aide d'un anémomètre, à bord du clipper *Djighit*. L'anémomètre était suspendu de façon à rester dans une position verticale dans les plus mauvais temps, lorsque le vaisseau oscillait entre 30° d'inclinaison à babord et 35° à tribord. L'appareil, placé à l'extrémité d'une perche de 5 mètres de longueur, était maintenu, à chaque observation, pendant dix minutes, du côté du vent et exposé ainsi à toute sa force ; sa hauteur au-dessus du niveau de la mer étant de huit mètres.

La direction du vent était déterminée au moyen d'une girouette et sa *vraie* direction était calculée d'après la direction apparente, suivant le principe du parallélogramme des forces, en tenant compte de la vitesse du navire.

Lorsqu'on connaît l'angle entre la direction du vent et celle du navire, la vitesse apparente du vent et celle du navire, la vitesse réelle du vent peut être déterminée à l'aide d'un calcul simple ou au moyen de tables dressées à cet effet. Une série d'expériences ont été faites d'abord par M. Domojirov pour s'assurer si la vitesse du vent, ainsi déterminée par le calcul, était identique avec la vitesse vraie : on déterminait d'abord cette vitesse lorsque le bateau était en marche, puis on stopait, on mesurait de nouveau la vitesse et on constatait que les deux résultats étaient identiques. Ces observations sont très fatiguantes et très dangereuses, surtout pendant les gros temps, chaque observation dure vingt minutes et nécessite l'aide de trois hommes. M. Domojirov propose d'appliquer l'électricité à l'enregistrement de l'anémomètre.

Les observations à bord du *Djighit* ont été faites cinq et six fois par jour, depuis le 23 mars jusqu'au 30 mai, et les résultats viennent d'être publiés avec tous les éléments pour les calculs.

Le vent du Nord-Est, observé lors de la traversée, aller et retour, du Japon aux îles Sandwich, a une vitesse régulière de 5 à 9 mètres par seconde ; le vent du Sud-Est, observé lors de la traversée des îles de la Sonde aux îles Seyschels, a une vitesse de 4 à 9 mètres par seconde et le vent du Sud-Ouest, de Port Victoria à Aden, a une vitesse de 12 à 15 mètres par seconde.

De telles observations ont une importance réellement considérable non seulement au point de vue météorologique, mais encore au point de vue pratique, et il est à espérer que des méthodes d'observations moins fatiguantes ayant été trouvées, l'anémomètre deviendra aussi nécessaire à bord des navires que le baromètre et le *loch*.

— Observation du passage de Vénus au cap Horn. — L'amiral Mouchez, Directeur de l'Observatoire de Paris, vient de proposer, d'accord avec la Commission du passage de Vénus, de pourvoir la

mission scientifique du cap Horn des instruments nécessaires à l'observation de ce passage.

Il y a, en effet, un très-grand intérêt à profiter de l'heureuse circonstance d'une autre mission scientifique, établie pendant un an au cap Horn pour l'étude de la physique du globe, en donnant au personnel qui la compose la possibilité de faire l'observation du passage de Vénus, si le temps est favorable le 6 décembre. Car, s'il n'est guère possible d'exposer à un échec très-probable une des missions principales françaises complétement organisée, on peut encore moins s'exposer à manquer une très-importante observation pour l'unique motif d'économiser le prix de quelques instruments.

La position la plus favorable pour la mission française, au point de vue astronomique, eût été la pointe la plus australe, l'ilot du cap Horn, mais on a été arrêté par les mauvaises conditions climatologiques qui, d'après les documents les plus certains, ne permettaient guère d'espérer plus de 10 ou 15 pour 100 de chances favorables de beau temps dans le mois de décembre.

Il fallut donc remonter encore plus au nord et fixer définitivement à l'entrée de la rivière Santa-Cruz de Patagonie, par 50° de latitude, la station française la plus australe.

Cette décision d'abandonner le cap Horn n'en était pas moins regrettable et c'est pour remédier en partie à cet état de choses que l'Académie a adopté la proposition de l'amiral Mouchez.

— Le monde invisible dévoilé. — Révélations du microscope, par *H. Ph. Adan*. Prix : 5 francs. (Bruxelles, Muquardt).

Cet ouvrage, destiné aux débutants en microscopie, est un excellent guide, initiant pratiquement aux merveilles du règne animal et du règne végétal, et, par le fait même, au maniement du microscope. Cet instrument, d'un usage continuel dans les sciences naturelles, est appelé à trancher la question encore controversée de l'origine de certaines poussières atmosphériques, appelées cosmiques. Il est indispensable aussi pour l'examen des aérolithes.

— Globe céleste. — La librairie classique de l'Office de Publicité, rue de la Madeleine, vient d'éditer un superbe globe céleste, monté sur pied en fonte bronzée, et mesurant environ un mètre de circonférence.

Outre l'indication et la position pour 1880 de toutes les étoiles visibles à l'œil nu dans les deux hémisphères et marquées avec leur *grandeur*, ce globe donne aussi la disposition de la voie lactée en tenant compte de sa condensation plus ou moins prononcée dans les diverses régions qu'elle occupe. Dressé par M. Niesten, d'après l'*Uranométrie* de M. Houzeau, ce globe est mis en vente au prix de 25 francs.

La périodicité des hivers rigoureux.

La question de savoir s'il existe une loi dans le retour des hivers rigoureux, a été étudiée par plus d'un météorologiste. Le travail de M. Renou est un de ceux qui ont été le plus remarqués (1). D'après ce savant, la température moyenne d'un hiver le caractérise très mal ; on conçoit, en effet, qu'un hiver dont la première moitié aura été très froide et la seconde moitié relativement très chaude, ait une température moyenne générale fort voisine de la normale, tandis qu'un autre hiver, qui aura présenté un froid continu, mais, en somme, peu intense, s'écarte davantage de la valeur normale. Aussi M. Renou a-t-il eu égard à la fois à l'intensité et à la durée du froid. Pour lui, un *grand hiver* est celui qui a présenté à l'Observatoire de Paris des froids de — 15 à — 18° au moins, et des moyennes d'un ou de plusieurs degrés au-dessous de zéro pendant un mois au moins. L'étendue de pays où l'on a constaté le grand froid doit, de plus, avoir dépassé de beaucoup les limites de la France. L'expérience prouve que la congélation simultanée de la Seine et du Pô, ainsi que celle du Rhône, même quand on la signale seule, celle des lagunes de Venise et des ports de la Méditerranée, n'ont lieu que dans les hivers rigoureux, très étendus, de longue durée et désastreux. Ces faits, quand ils sont mentionnés dans l'histoire, indiquent sûrement de grands hivers, dans lesquels le thermomètre a atteint — 20° au moins.

D'après M. Renou, lorsqu'on examine la liste des hivers rigoureux, on remarque que ceux-ci ne sont pas distribués d'une façon arbitraire, mais qu'ils forment des groupes séparés par une période de 20 ans environ sans hivers rigoureux. Les hivers qui composent chacun de ces groupes se distribuent autour d'un hiver excessivement rigoureux, que M. Renou appelle *hiver central*. Enfin, les hivers centraux sont distants les uns des autres de 41 ans environ.

---

(1) *Périodicité des grands hivers*. Ann. de la Soc. mét. de France, T. 9, 1861.

Voici la liste des hivers rigoureux, dressée par M. Renou ; les hivers centraux sont désignés par des chiffres gras :

1400	1511	1608	1695	1766
1416	1512	1616	1696	1767
1420	1524	1621	**1707**	1768
1422	1538	**1624**	1709	
	1542	1625	1716	1776
1432	1544	1633		1784
1458	1548	1636	1729	**1789**
1460		1638	1740	1795
1464	1565		1742	1799
1469	1571	1656	1745	1802
	1572	1658	1747	
1490	**1582**	1660	**1748**	1820
1494	1584	1663	1754	1823
1499	1591	**1665**	1755	1829
1500	1595	1670	1757	**1830**
1503		1672	1758	1838
1508	1603	1677	1763	1841

M. Köppen, météorologiste à la Deutsche Seewarte, de Hambourg, a publié, de son côté, l'année dernière, un article (1) dont les conclusions diffèrent complétement de celles du savant français. Nous allons exposer à nos lecteurs ses vues sur cette importante question.

L'auteur a pris pour base de ses spéculations les dix ouvrages ou articles ci-dessous, qui renferment des listes d'hivers rigoureux :

1. A. Pilgram. *Untersuchungen über das Warscheinliche der Wetterkunde*, Vienne, 1788.

2. C. H. Pfaff. *Ueber die strengen Winter vorzüglich des 18 Jahrunderts*, Kiel, 1809.

3. F. Arago. *Sur l'état thermométrique du globe terrestre*, chap. XXIII et XXIV. (*Ann. du Bur. des Longit.* 1834? et *Œuvres complètes*, T. VIII).

4. Bögner. *Ueber strenge Winter in den Jahren* 764-765 *n. Chr. bis auf die neueste Zeit*, Franfort s/M, 1841.

(1) *Zeitschrift der œst. Ges. für Met.* Mai-Heft 1881.

5. Vogel. *Die alten Chroniken der Stadt und Landschaft Zürich*, Zurich, 1845.

6. Sonklar. *Ueber den Zusammenhang der Gletscherschwankungen mit den meteorologischen Verhältnissen*, Sitzungsber. der Wien. Ak., XXXII, 1858.

7. Rottée. *Tableau chronologique des phénomènes météorologiques observés dans le pays qui forme aujourd'hui le département de l'Oise*. Ann. de la Soc. mét. de France, 1858.

8. Renou. *Périodicité des grands hivers*. Ibid., 1861.

9. Kopp. Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neufchâtel, Vol. IV, p. 396, et Vol. V. p. 103 et 675.

10. Wolf. *Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek in Winterthur*. Zür. Vierteljahrschr., Vol. X, 1865.

La région à laquelle se rapporte l'ensemble de ces écrits, est celle qui comprend la contrée des Alpes, le bassin du Rhin et celui de la Seine.

La méthode employée par M. Köppen pour distinguer les hivers vraiment remarquables est beaucoup plus compliquée que celle de M. Renou, comme on va le voir. Nous prévenons le lecteur qu'il lui faudra une attention un peu soutenue pour la comprendre.

M. Köppen commence par classer en deux catégories les hivers mentionnés dans les listes des dix ouvrages qu'il a consultés, la première comprenant les hivers rigoureux ordinaires, auxquels il attribue la valeur 1, la seconde se composant des hivers rigoureux extraordinaires, auxquels il donne la valeur 2. Pour qu'un hiver rigoureux puisse être rangé dans cette seconde catégorie, il faut : 1° que l'on ait observé la congélation des lacs de la Suisse, des grands fleuves de l'Europe centrale, de certaines parties de la Mer du Nord ou de la Baltique, des ports ou de certaines parties de la Méditerranée ; 2° que l'hiver en question ait été de longue durée ; 3° que l'historien ou le compilateur l'ait comparé à d'autres hivers survenus à des époques éloignées, en employant, par exemple, la mention

suivante : « Ç'a été l'hiver le plus long et le plus rigoureux depuis..... » L'une de ces trois conditions suffit, du reste.

L'auteur double ensuite indistinctement tous les nombres (1 ou 2) affectés à chacune des listes de Pilgram, de Pfaff, d'Arago et de Sonklar, parce que ces quatre auteurs ont considéré à la fois une grande partie de l'Europe.

M. Köppen tient compte aussi des données que l'on trouve chez Pilgram, Sonklar, Rottée et Kopp au sujet des étés voisins des hivers rigoureux. Lorsqu'un hiver renseigné comme rigoureux par un auteur, est cité comme doux par un autre, on affecte cette dernière mention d'une valeur négative, et on l'ajoute algébriquement aux autres nombres qui concernent l'hiver en question.

Après ces différentes opérations préliminaires, les cotes de valeur relative portées sur les listes primitives sont donc 1, 2, 3 et 4. L'auteur dresse alors une liste comprenant, sans aucune exception, tous les hivers mentionnés, ne fût-ce qu'une seule fois, dans les dix listes, et à côté de chacun d'eux il place un nombre qui est le total des cotes qui lui ont été attribuées séparément. De cette liste générale il extrait les années qui ont une cote de 5 ou supérieure à 5. Ces années forment enfin la liste des hivers rigoureux. La voici (1) :

462, 605, 717, **764**, **822**, **860**, 864, **874**, 880, 881, 893, 913, 928, **975**, 991, 994, 1020, **1044**, 1047, 1060,. **1074**, 1076, 1077, **1124**, 1125, 1126, **1133**, 1143, 1157, **1179**, 1210, **1216**, 1225, **1234**, **1236**, 1257, 1269, 1272, 1276, 1282,

(1) Chaque fois qu'il est possible de le faire M. Köppen, désigne un hiver par l'année dans laquelle il finit. Ainsi l'hiver de 1607-1608, finissant en 1608, sera désigné par 1608.

Il est à remarquer qu'il arrive souvent que des historiens, parlant d'un hiver rigoureux, le rapportent à une certaine année, et qu'un autre écrivain mentionne dans sa liste, non pas la même année, mais l'année qui la précède ou qui la suit immédiatement. Dans ce cas M. Köppen identifie les deux hivers et additionne leurs cotes respectives, à moins qu'il ne soit bien clairement prouvé qu'il s'agit bien d'hivers différents.

1305, **1316**, 1318, **1323**, **1363**, **1392**, 1407, **1408**, 1420, 1422, **1423**, 1432, **1434**, **1435**. 1442, **1443**, 1458, 1460, 1490, **1491**, 1492, 1503, **1514**, 1518, 1534, **1544**, 1548, **1565**, 1568, 1570, **1571**, **1573**, 1587, 1589, 1594, 1595, 1599, 1600, 1601, 1603, **1608**, 1612, 1621, 1622, **1624**, 1635, 1638, 1655, **1658**, 1660, **1665**, **1667**, **1670**, 1674, 1680, **1684**, **1695**, 1697, **1709**, **1716**, 1726, 1729, **1740**, 1744, **1755**, 1760, 1763, 1766, **1767**, **1768**, 1771, **1776**, **1784**, **1785**, **1789**, **1795**, **1799**.

Les chiffres gras désignent les hivers ayant une valeur de 8 au moins, parmi ceux qui sont antérieurs à l'année 1600, de 10 au moins après cette date.

La liste de M. Renou, que nous avons reproduite ci-dessus, ne remonte que jusqu'au milieu du XVe siècle de notre ère, tandis que celle de M. Köppen commence à l'an 462. Cette dernière s'arrête au début du XIXe siècle, mais on verra plus loin comment le savant allemand complète sa liste. Il nous paraît intéressant de comparer dès maintenant les résultats des deux météorologistes. Depuis l'année 1400 jusqu'à l'année 1799, c'est-à-dire pour la période qui comprend les XVe, XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles, M. Renou compte 70 hivers rigoureux; M. Köppen en compte 71 pendant la même période. Ces deux nombres sont presque identiques. Si nous recherchons combien d'hivers de l'une des deux listes se retrouvent dans l'autre, nous voyons qu'il n'y a que 36 coïncidences. De plus, des 10 *hivers centraux* de M. Renou, 4 seulement sont reproduits parmi les hivers rigoureux de M. Köppen ; de ces 4, 3 sont compris parmi les hivers extrêmement rigoureux du météorologiste allemand.

Nous n'insistons pas sur ces divergences, et nous allons continuer d'exposer les opérations de M. Köppen. Pour la période de 1766 à 1880, l'auteur fait usage des nombreuses observations thermométriques que l'on possède. Dove et Buys-Ballot ont publié pour un grand nombre de localités les *écarts de la température*, c'est-à-dire les écarts qui existent entre les valeurs normales pour les périodes (mois, années) que l'on

considère, et les chiffres donnés par l'observation pour chacune de ces périodes. M. Köppen a choisi, dans les ouvrages de ces deux météorologistes, 39 stations, dont 1 en Belgique, 3 aux Iles Britanniques, 2 en France, 6 en Italie, 2 en Suisse, 8 en Autriche, 6 en Prusse, 6 dans les petits États de l'Allemagne, 2 en Russie, 1 en Suède, 1 en Norwège, 1 au Danemark. Il a déduit des observations de ces stations les moyennes générales des écarts des mois de novembre, de décembre, de janvier, de février et de mars, formant chaque hiver (avec un mois d'automne et un mois de printemps) ; les chiffres ainsi obtenus caractérisent les hivers. On remarque, ces calculs faits, que les années ci-après seules ont une moyenne hivernale inférieure de 1°,25 au moins à la normale : 1784, 1785, 1789, 1795, 1799, 1805, 1814, 1830, 1838, 1845, 1855, 1865, 1875, 1880. De ces années, les cinq premières, qui appartiennent au siècle passé, sont les mêmes que celles qui terminent la liste de la page 220. Il est remarquable que les années 1767, 1768 et 1776, renseignées dans cette dernière liste comme ayant eu des hivers très rigoureux, n'ont présenté, d'après les observations thermométriques, qu'un grand froid en janvier, et ont eu des températures assez douces dans les autres mois.

L'auteur construit alors une nouvelle table des hivers rigoureux au moyen des deux précédentes. Pour le XIXe siècle et le dernier tiers du XVIIIe, il prend les hivers dont l'écart est de 1°,7 au moins. Pour la période antérieure, comme les renseignements historiques deviennent de plus en plus rares à mesure qu'on considère des temps plus reculés, M. Köppen prend comme limite inférieure de la valeur correspondant à un hiver rigoureux, dans les XIIIe, XIVe et XVe siècles, le nombre 8 ; dans le XVIe siècle, le nombre 9 ; dans les XVIIe et XVIIIe siècles, le nombre 10. Il obtient ainsi le tableau suivant, dans lequel est indiquée la valeur des hivers ou l'écart de la température :

Années	1216	1234	1236	1305	1316	1323	1363	1408	1434
Valeurs	8	10	8	8	9	12(13)	12(14)	17(19)	9(12)
Années	1435	1443	(1491)	1565	1571	1573	1608	1624	1658
Valeurs	12(15)	12	5(11)	13	9(13)	9(11)	17	12	14
Années	1665	1667	1670	1684	1695	1709	1716	1740	1755
Valeurs	11	10	11	16	18	18	13	17(19)	11
Années	1784	1785	1789	1799	1814	1830	1838	1875	1880
Ecarts	— 2°,2	— 2°,2	— 3°,1	— 2°,0	— 1°,8	— 2,°8	— 1,°7	— 1°,7	— 1°,8

Les valeurs placées entre parenthèses sont celles que l'on obtient en appliquant la règle énoncée dans le second alinéa de la note de la page 220.

L'auteur s'occupe enfin alors de rechercher quel est l'intervalle qui revient le plus souvent entre les hivers rigoureux, et il construit le tableau ci-dessous, qui représente le mieux, d'après lui, la périodicité des grands hivers. Dans ce tableau, les années imprimées en caractères gras sont celles des hivers extraordinairement rigoureux (voir les tableaux précédents). On a introduit quelques années qui paraissaient devoir y être rangées aussi, malgré leur caractère un peu moins rude ; parmi ces dernières, celles qui avaient une valeur de 8 à 10 sont imprimées en caractères faibles et droits ; celles qui avaient une valeur de 5 à 7, en caractères faibles et italiques Les nombres placés entre parenthèses sont les différences des années voisines, dans le sens vertical et dans le sens horizontal. Les traits occupent la place d'années où l'observation n'a pas révélé de grands froids :

A		B		C		D		E	
1216	(18)	**1234**		—	(42)	*1276*		—	(29)
		(129)				(132)			
—	(40)	**1363**	(29)	**1392**	(16)	**1408**	(16)	1423	(12)
		(128)				(126)			
—	(48)	**1491**		—	(43)	*1534*		—	(31)
(392)		(133)		(266)		(133)		(261)	
1608	(16)	**1624**	(34)	**1658**	(9)	**1667**	(17)	**1684**	(11)
(132)		(131)		(131)		(132)		(130)	
1740	(15)	**1755**	(34)	**1789**	(10)	**1799**	(15)	**1814**	(16)

F		G		H		A
1305	(11)	**1316**	(7)	**1323**		—
(130)		(127)				
1435	(8)	**1443**		—		—
(130)		(130)				
1565	(8)	**1573**		—	(37)	**1608**
(130)		(136)		(393)		(132)
1695	(14)	**1709**	(7)	**1716**	(21)	**1740**
(135)		(129)		(129)		(135)
1830	(8)	**1848**	(7)	1845	(30)	**1875**

Faisons remarquer en passant combien ce tableau se rapproche du précédent.

Si l'on parcourt, en suivant l'ordre chronologique, le tableau que nous venons de donner, on ne remarque aucune périodicité. L'auteur y voit cependant accusée une périodicité de 130 ans, mais sa manière de considérer les choses n'est pas celle qui se présente tout d'abord à l'esprit. Le retour périodique d'un hiver rigoureux après 130 ans n'exclut pas, dans son système, l'apparition pendant cet intervalle d'autres hivers rigoureux; ces hivers sont séparés, par la même période, d'autres hivers, avec lesquels ils correspondent. Il y a, d'après M. Köppen, huit séries périodiques A, B, ... H, qui s'entremêlent, tout en restant parfaitement distinctes les unes des autres. Ainsi en prenant l'hiver de 1565, on voit qu'il correspond aux hivers de 1435 et de 1305, en remontant, et aux hivers de 1695 et de 1830 en se rapprochant de l'époque actuelle; mais dans l'intervalle de 1305 à 1435 se place d'abord l'hiver rigoureux de 1316, auquel correspond 127 (environ 130) ans après, celui de 1443, qui tombe entre 1435 et 1565, etc.

Il est remarquable, comme le fait ressortir M. Köppen, que certaines années du tableau précédent coïncident à très peu près avec des années de maxima dans le nombre des taches solaires, et d'autres avec des années de minima. Voici, en effet, des époques de maxima et de minima, d'après Wolf, de Zurich, auxquelles correspondent des hivers figurant dans l'une des listes ci-dessus :

Époques de maxima.	Hivers rigoureux.	Époque de minima.	Hivers rigoureux.
1685,5	1684	1755,7	1755
1693,0	1695	1766,5	1767
1738,5	1740	1775,8	1776
1788,5	1789	1784,8	1784
1804,0	1805	1784,8	1785
1829,1	1830	1798,5	1799
1837,2	1838	1844,0	1845
1882 ?	1880	1856,2	1855

L'accord révélé par le tableau précédent est assez bien marqué. Les écarts les plus grands sont de 2 ans; encore sont-ils exceptionnels. Du reste, M. Köppen ne se dissimule pas les difficultés qui se dressent en foule lorsque l'on veut comparer les évolutions des taches du Soleil avec les grands froids terrestres. Il fait remarquer, à ce propos, qu'aussi longtemps que l'on ne connaîtra ni les lois ni les causes des grandes variations qu'éprouve la période undécennale des taches solaires, période qui varie entre 7 et 15 ans, on ne peut guère espérer de jeter plus de clarté sur la relation qu'il signale.

Cette période de 130 années qui ramène les hivers rigoureux, le savant allemend le signale aussi dans les grands événements des sociétés humaines, où elle semble se manisfester, dit-il, avec beaucoup plus de régularité et de généralité. Pour l'étudier il ne faut considérer ni les guerres ni les résultats obtenus par la diplomatie, événements qui dépendent trop souvent de la volonté d'un seul homme, mais les mouvements démocratiques, les tentatives égalitaires (*die Bewegungen mit demokratisch-nivellirender Tendenz*). Lorsque l'on parcourt l'histoire à ce point de vue, on remarque que ces grands mouvements persistent durant de longues années, agitant à la fois des pays très éloignés les uns des autres. Ces époques agitées, qui sont séparées les unes des autres par des temps de calme,

comprennent une série de secousses entre lesquelles se placent des périodes de réaction, et qui se groupent autour d'une commotion centrale. Ces centres d'agitation se suivent à des intervalles de 135 ans environ; on peut considérer comme telles les années 1789, 1649, 1525, 1382 (et 1241) de notre ère, dont les intervalles varient entre 124 et 143 ans, ainsi que les années 100, (240), 370 et 510 avant Jésus-Christ, auxquelles on peut joindre les années 40 et 165 après Jésus-Christ, qui virent le christianisme se répandre d'une manière si merveilleusement rapide. Ce second groupe offre des intervalles de 125 à 140 ans. Entre ces deux grands groupes se placent 1076 années, formant 8 périodes de 135 ans chacune. Les pays dont l'histoire témoigne en faveur de cette curieuse périodicité sont : la Grèce, l'Italie, l'Allemagne, la France, l'Angleterre, l'Espagne, la Hongrie, la Pologne, la Russie et la Chine. La coïncidence de ces grandes crises dans des pays différents est surtout curieuse lorsqu'il n'existe aucune apparence de communication du mouvement, comme c'est le cas pour la Grèce et Rome au VIe siècle avant notre ère, pour l'Angleterre et l'Ukraine au XVIIe siècle. J. V.

La preuve matérielle du déplacement de la Terre dans l'espace.

Dans un article précédent (1) nous avons examiné l'influence des mouvements de l'observateur sur les vitesses apparentes des objets extérieurs. Le lecteur a compris que l'étude des mouvements des astres est seule apte à nous faire connaître avec certitude l'orbite tracée par cette Terre que nous occupons et dont les déplacements ne nous sont signalés que de cette manière détournée. Cette complication du mouvement des astres qui apparaît dès l'abord comme un obstacle à l'étude des mouvements réels de ceux-ci, comporte donc le

---

(1) Voir à la page 169.

précieux avantage de nous fournir des traces certaines, matérielles de nos mouvements propres.

Un examen superficiel de la marche des planètes avait suffi pour faire entrevoir à Copernic la possibilité du mouvement de la Terre. Les travaux de Képler et de Galilée avaient accru le nombre des arguments en faveur de cette théorie et rendu probable la nouvelle hypothèse. Mais, on le comprendra aisément, pour détruire le système qui avait reçu les hommages de quatorze siècles, il fallait autre chose qu'une hypothèse vraisemblable : il manquait aux coperniciens une preuve matérielle du mouvement de la Terre.

Si la Terre se déplace, disaient les adversaires du nouveau système, rien dans l'Univers ne peut sembler immobile : les étoiles, au même titre que le Soleil, doivent sembler décrire une orbite apparente égale à celle que parcourt la Terre. Certes, répondaient les partisans de Copernic, si le caractère de *fixes* que les anciens attribuaient aux étoiles était définitivement établi, il serait certain que la Terre est immobile dans l'espace ; mais la cause qui réduit les dimensions des objets en conséquence de leur distance, réduit également les orbites décrites par les étoiles, et celles-ci apparaissent à l'observateur terrestre sous un angle d'autant plus petit que la distance de l'étoile est plus grande: rien n'indique que la valeur de cet angle soit de l'ordre des grandeurs sensibles aux appareils de mesure de l'époque.

Le perfectionnement des instruments pouvait, seul amener la solution de la question ; les observations qui furent faites à cette époque, aussi bien par les adversaires que par les partisans du nouveau système, échouèrent complétement. Tycho-Brahé, Galilée et le P. Riccioli (1) cherchèrent en vain une trace de déplacement.

La question fut portée devant la Société Royale de Londres (2) dès l'année 1666. Le docteur Hooke, ayant fait la propo-

(1) Liagre. Bulletin de l'Académie de Belgique, 2e série, tome XIII.

(2) Cette célèbre Société scientifique fut fondée en 1660.

sition de rechercher dans l'observation des étoiles, des preuves matérielles du mouvement de la Terre, ce projet reçut l'approbation du président et un appareil fut installé à Gresham College qui était à cette époque le siége de la société et le lieu de résidence du docteur Hooke, *curateur* de l'Association. L'instrument fut placé dans le méridien et dirigé vers l'étoile γ du Dragon qui avait l'avantage de passer au Zénith et d'atténuer dès lors les erreurs provenant de la réfraction ; il s'agissait de mesurer dans le méridien même, la petite variation de hauteur de l'astre : celle-ci par la nature de la position de l'étoile dans un plan horaire (1) presque perpendiculaire au plan de l'orbite terrestre, devait varier de la même manière que la hauteur du Soleil, c'est-à-dire croître pendant l'hiver et le printemps (de décembre à juin) et décroître pendant l'été et l'automne (de juin à décembre) (2). Ce ne fut qu'en 1674 que Hooke publia le résultat de ses observations dans un livre resté célèbre (3), mais après la publication duquel la question ne fut cependant pas considérée comme résolue. L'instrument employé était encore fort primitif et les conclusions que Hooke tirait de ses expériences étaient manifestement empreintes de sa conviction favorable à l'existence des déplacements recherchés.

Après la fondation de l'Observatoire de Greenwich, Flamsteed s'occupa également de la question. Il se servit de l'arc mural de sept pieds qu'il avait installé à ses frais à l'Observatoire ; malheureusement, à la suite d'un examen insuffisant, il attribua les déplacements constatés à l'effet attendu ; mais Jacques Cassini lui ayant démontré que les déplacements étaient contraires à ceux que l'on recherchait, il abandonna

(1) On appelle plan horaire, un plan qui passe par les pôles de la Terre. Le plan horaire qui est perpendiculaire au plan de l'orbite de la terre porte le nom particulier de colure des solstices.

(2) La fig. I avec sa légende montre cet effet d'une manière indépendante des explications antérieures. L'étoile E' y est placée dans une situation semblable à celle de γ du Dragon.

(3) An attempt to prove the motion of the earth by observation.

leur discussion; celle-ci fut reprise plus récemment par Peters qui prouva que les résultats de Flamsteed renfermaient le germe de la découverte de l'aberration qui fut ainsi réservée à la gloire de Bradley.

La question fut de nouveau reprise en 1725 par un riche amateur de science (1), Samuel Molyneux, qui, dans l'espoir de confirmer les déductions prématurées de Hooke avait fait confectionner par le célèbre horloger Graham et installer dans son palais situé à Kew, près de Londres, une lunette avec réticule. Cette lunette, d'une longueur de 24 pieds (2), pouvait osciller autour d'un axe situé vers son extrémité supérieure, de manière que cette grande longueur rendait les variations de direction fort sensibles à son extrémité inférieure. Un fil à plomb, attaché vers une partie élevée et fixe de l'appareil descendait parallèlement à la lunette jusqu'à hauteur de son oculaire; l'instrument ayant été dirigé sur γ du Dragon, à l'origine des expériences, un repère fut marqué sur la lunette en face du fil à plomb. Une vis micrométrique à tête graduée dirigeait le mouvement de la lunette, de façon à permettre de ramener après chaque visée le repère en face du fil à plomb et de mesurer ainsi la quantité angulaire dont le repère et par conséquent l'étoile, s'étaient éloignés de leur position primitive.

Les expériences furent commencées en décembre 1725 par Molyneux, aidé de James Bradley, neveu et élève du fameux Pound, curé de Wansted. Les premiers résultats durent fort contrarier nos observateurs: le mouvement attendu de l'étoile

---

(1) Les annales de la science renferment de curieux témoignages de l'intérêt effectif qui lui fut souvent porté par les favoris de la fortune. Nous espérons pouvoir faire connaître un jour à nos lecteurs quelques faits de cette partie si encourageante de l'histoire des sciences. Qu'il nous suffise, pour le moment, de signaler parmi les contemporains : M. Bischoffsheim, qui a érigé et qui entretient à ses frais l'Observatoire de Nice, et lord Lindsay (aujourd'hui lord Crawford) qui a également fondé un observatoire et qui, tout récemment encore, en 1874, dépensa plus de 400,000 francs pour l'observation du passage de Vénus.

(2) Le pied anglais vaut $0^{m}30479$.

devait être vers le nord puisqu'on était en décembre : ce fut au contraire un mouvement vers le sud qui fut observé et qui continua dans cette direction jusqu'en mars. En avril, quand l'étoile fut arrivée à 20″ de la position où elle avait primitivement été observée, un mouvement vers le nord se prononça et alla dès lors en s'accentuant ; en juin l'étoile repassa à son point de départ et continua à se mouvoir dans cette direction jusqu'en septembre, ayant ainsi parcouru 39″ vers le nord, après quoi elle reprit une vitesse de direction sud pour revenir en décembre à peu près à sa position d'origine.

Comme on le voit, le mouvement observé était périodique et la nature même de la période qui était manifestement en rapport avec les saisons, indiquait une cause dépendante du mouvement de la Terre; il ne pouvait être question de la parallaxe recherchée, puisque le mouvement de l'étoile au lieu d'être relativement à la Terre en avance de 180° sur son orbite n'était en avance que de 90°.

La première idée fut que le phénomène dépendait d'une modification dans la direction de l'axe de la terre *(nutation)* : la chose était d'autant plus probable que Newton avait indiqué cet effet dès 1687 comme conséquence de sa théorie sur le système du monde. Le lecteur comprend comment cette cause peut modifier la hauteur des astres ; une modification de direction dans l'axe de la Terre aurait inévitablement changée dans l'espace la direction du fil à plomb auquel la position de l'étoile était rapportée. On s'aperçut cependant bien vite de l'insuffisance de cette explication, car une étoile qui était située du côté opposé au pôle par rapport à γ du Dragon et qui passait par conséquent au zénith de l'instrument 12 heures après cette dernière, avait accusé un déplacement total qui n'était que la moitié de celui observé sur γ du Dragon, alors que cet effet de nutation aurait affecté également, mais en sens contraire, les deux astres en question, puisqu'ils étaient situés dans le même plan horaire.

Bradley, sans doute convaincu qu'il était sur la voie d'une

grande découverte, résolut de faire confectionner un nouvel instrument qu'il fit installer à Wansted même, à proximité de sa demeure. Il fut convenu que Molyneux continuerait ses recherches à Kew pendant que Bradley observerait seul à Wansted. Le nouvel appareil fut installé au mois d'août 1727 : il n'avait plus que 12 pieds de longueur, mais il était pourvu d'un arc qui lui permettait une excursion de $12^\circ \frac{1}{2}$ (1) dans le méridien et rendait observables 200 étoiles du *Catalogue britannique*, parmi lesquelles 12 pouvaient s'observer en toutes saisons, le jour comme la nuit. Bradley dans ses mémoires, assigne à cet appareil une précision de $\frac{1}{2}$ seconde.

Les expériences furent continuées sans relâche ; Molyneux étant mort, Bradley poursuivit seul le travail commencé ; il étendit ses observations aux nouvelles étoiles visibles dans le champ de son instrument, recherchant des lois ou des généralités qui auraient pu le mettre sur la trace de la cause déterminante du phénomène.

En septembre 1728, une remarque des plus simples le mit sur la voie de la découverte : Etant en partie de plaisir sur un bateau qui montait et qui descendait alternativement le cours de la Tamise, il remarqua que la girouette placée au sommet du mât semblait indiquer une nouvelle direction du vent quand le bateau virait de bord. Ayant observé ce phénomène plusieurs fois et les marins lui ayant affirmé que le vent soufflait toujours dans la même direction il en déduisit que la direction de la girouette était affectée par la vitesse du bateau. Il en conclut que le phénomène qui l'inquiétait était dû à la combinaison de la vitesse de la lumière avec celle de la Terre.

De même que la vitesse du vent observée par rapport à la girouette en mouvement, est une vitesse relative qui s'obtient en combinant la vitesse propre du vent avec une vitesse égale, mais contraire à celle du bateau, de même la vitesse de la lumière, perçue par l'œil en mouvement, est également une

(1) L'amplitude de l'oscillation qui était permise à l'appareil de Kew, n'était pas de 9'.

vitesse relative qui s'obtient par la combinaison de la vitesse de la lumière avec la vitesse inverse de celle de la Terre.

La vitesse de la lumière étant constante en grandeur et en direction, et la vitesse de la Terre étant au contraire variable en direction, il est évident que la vitesse relative est variable également en direction et que partant les étoiles doivent sembler se mouvoir. Le phénomène de parallaxe attendu ne s'étant pas signalé, les effets d'aberration sont indépendants de la *position* de la Terre et dès lors, la Terre peut être supposée au centre de la voûte apparente. Les vitesses relatives occupent dans l'espace toutes les positions des génératrices d'un cône ayant la Terre pour sommet, la direction vraie de l'étoile pour axe, et une base circulaire (nous supposons constante la vitesse de la Terre) située dans un plan parallèle au plan de l'orbite terrestre (*écliptique*). La fig. II fait comprendre les conséquences du phénomène : les étoiles situées dans le plan même de l'écliptique restent dans ce plan en oscillant de part et d'autre de leur position moyenne ; les étoiles qui occupent le pôle même de l'écliptique décrivent en une année une circonférence ; enfin, les étoiles qui ont une latitude (hauteur angulaire au-dessus de l'écliptique) comprise entre 0° et 90° décrivent une ellipse dont le grand axe est constant et le petit axe variable avec la latitude.

La découverte de Bradley fut soumise à la Société Royale au commencement de 1729. Elle constitue non-seulement un argument décisif en faveur du mouvement de la Terre, mais elle démontre de plus le fait de la durée de transmission de la lumière.

La découverte de l'aberration et celle de la nutation (qui fut également faite plus tard par Bradley) ont considérablement contribué à l'exactitude de l'astronomie moderne ; Delambre, dans son « Histoire de l'Astronomie au XVIIIe siècle », accorde à Bradley « la place la plus distinguée, après celles d'Hipparque et de Képler, au-dessus des plus grands astronomes de tous les âges et de tous les pays. »

L. MAHILLON.

Fig. I. Schema destiné à faire voir les variations de position des astres sur la voûte céleste en conséquence des variations de position de la terre (parallaxe).

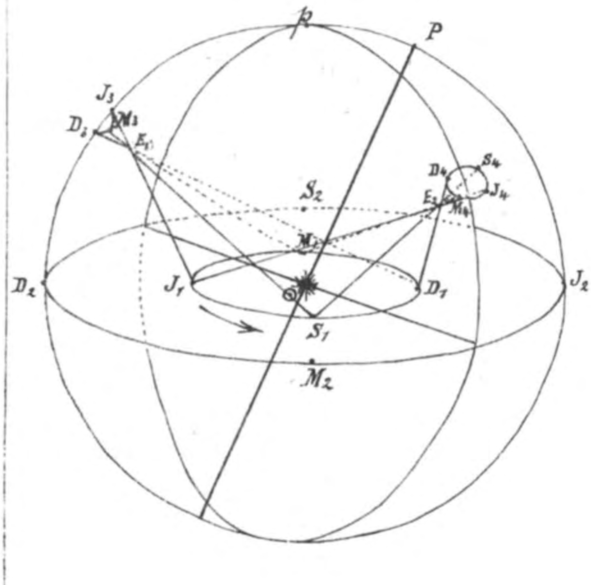
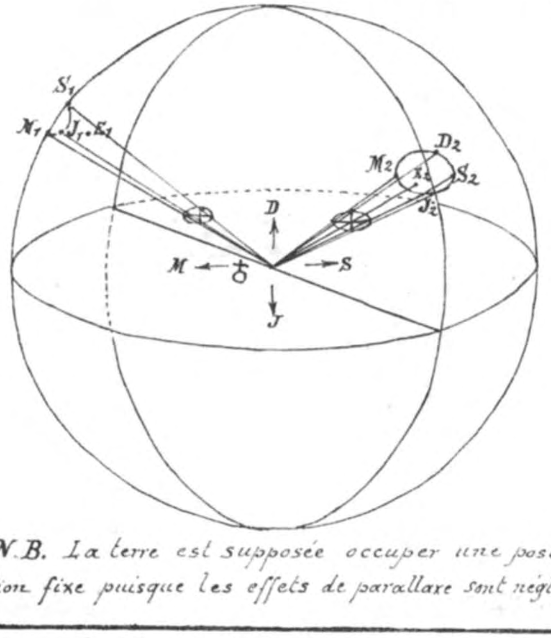


Fig. II. Schema destiné à faire voir les variations de position des astres sur la voûte céleste en conséquence des variations de vitesse de la terre (aberration).



N.B. La terre est supposée occuper une position fixe puisque les effets de parallaxe sont négligés.

Légende.

☉ Position réelle du Soleil.

E_1 id. d'une étoile située dans le colure des solstices.

E_2 Position réelle d'une étoile située en avant du colure des solstices.

Positions réelles de la Terre:
- J_1 en juin.
- S_1 en septembre.
- D_1 en décembre.
- M_1 en mars.

Positions apparentes du Soleil sur la voûte:
- J_2 en juin.
- S_2 en sept.
- D_2 en déc.
- M_2 en mars.

Positions apparentes de E_1 sur la voûte:
- J_3 en juin
- . . . .
- D_3 en déc.
- M_3 en mars.

Positions apparentes de E_2 sur la voûte:
- J_4 en juin.
- S_4 en sept.
- D_4 en déc.
- M_4 en mars

♁ Position de la Terre.

E_1 Position réelle d'une étoile située dans le colure des solstices.

E_2 Position réelle d'une étoile située en avant du colure des solstices.

Directions de la vitesse de ♁:
- J. en juin.
- S. en sept.
- D. en déc.
- M. en mars.

Positions apparentes de E_1:
- J_1 en juin
- S_1 en sept.
- . . . .
- M_1 en mars.

Positions apparentes de E_2:
- J_2 en juin.
- S_2 en sept.
- D_2 en déc.
- M_2 en mars.

Photographie du spectre de la comète Wells.

(W. Huggins).

Le Dr Huggins a obtenu, le 31 mai dernier, une photographie du spectre de cette comète après une exposition de une heure et quart. Le spectre de l'étoile α de la Grande-Ourse a été pris sur la même plaque, comme spectre de comparaison. La partie photographiée du spectre de la comète s'étend depuis la raie F jusqu'un peu au-delà de la raie H. Il n'a pas été possible de découvrir la présence des raies de Fraunhofer dans le spectre continu. La fente du spectroscope était plus ouverte que lors de la photographie du spectre de la comète de l'année dernière, ce qui rendaient les raies moins distinctes, cependant les raies G et H étaient visibles, dans les mêmes conditions, dans le spectre de l'étoile α de la Grande-Ourse.

On peut en conclure, que la partie de la lumière donnant un spectre continu qui est *propre* à la comète, est relativement plus intense que la lumière solaire réfléchie par l'astre, ce qui explique pourquoi les raies de Fraunhofer n'étaient pas visibles.

Les observations du spectre visible ont d'ailleurs montré que cette comète diffère notablement, quant à la composition, des vingt comètes d'hydrogène carboné, qui ont paru depuis l'époque où on a pu soumettre ces corps à l'analyse spectrale.

La photographie a confirmé ce fait en établissant que cette différence essentielle existe aussi dans la partie la plus réfrangible. Le groupe de raies très intense dans l'ultra-violet, attribué au cyanogène, n'a pas été constaté sur la plaque photographique et le groupe de raies brillantes entre G et h, et entre h et H, ne paraît pas exister non plus.

La tête de la comète a donné un spectre continu à bords bien distincts. Dans ce spectre continu, on a pu apercevoir cinq places ayant un éclat plus considérable, représentant probablement des groupes de raies brillantes, mais ils n'étaient pas suffisamment distincts dans la photographie. Ces groupes

brillants dépassent en partie le spectre continu du côté de la chevelure de la comète, ce qui indique que la lumière de cette partie de la chevelure est due principalement à celle fournie par ces groupes.

Il n'a pas été possible de mesurer leur position avec précision : les parties les plus brillantes avaient pour longueurs d'onde : 4253. — 4412. — 4507. — 4634. — 4769.

Dans le spectre visible, la raie brillante du Sodium paraît avoir été intense.

Le Prof. A. Herschel et le Dr Von Konkoly ont indiqué depuis longtemps que les spectres des météores périodiques varient avec les *essaims* : il n'est donc pas étonnant que nous ayons une comète dont le noyau, sous l'influence de la chaleur solaire, révèle une composition chimique essentiellement différente de la longue série des comètes hydrocarbonées qui ont apparu depuis 1864. C. F.

Revue climatologique mensuelle.

(Juin 1882.)

Le mois de juin 1882 a été à la fois trop froid et trop humide. La température moyenne en a été inférieure de 2°,1 à la normale ; cet écart est considérable. Le maximum thermométrique (27°,5), s'est présenté le 4 ; le minimum (5°,7), le 17.

La quantité d'eau recueillie à Bruxelles a été de 114mm, dépassant de 52mm la quantité normale, qui est de 62mm. Les pluies ont été abondantes dans tout le pays ; on a mesuré 141mm d'eau à Lebbeke, 146 mm à Viel-Salm, 161mm à Stavelot, 163mm à Hal. Le nombre des jours de pluie n'a cependant pas été extraordinaire : il y en a eu 18, au lieu de 16.

La nébulosité a été trop forte ; elle est représentée, pour juin 1882, par 8,0. Il n'y a eu aucun jour de sérénité parfaite; on en a observé 2 entièrement couverts.

L'humidité, à midi, a été moyennement de 66,7, tandis que

la normale est 63,9. Ce fait n'est que la conséquence des pluies fréquentes et abondantes. L'évaporation n'a été que de 103mm,23 (3mm,44 par jour), au lieu de 123mm,39.

Il y a eu 4 jours de tonnerre et 1 de grêle, à Bruxelles.

Les vents dominants ont été ceux de SO., d'O., de S. et d'E. ; ces deux dernières directions ont été observées un même nombre de fois chacune.

Pendant tout le mois, des dépressions ont occupé le nord-ouest de l'Europe ; de là le temps humide et froid que nous avons eu à subir, et qui a été fort préjudiciable à l'agriculture. J. VINCENT.

NOTES.

— LES EXPÉDITIONS POUR LE PASSAGE DE VÉNUS. — Comme nous l'avons dit déjà, les expéditions belges pour l'observation du passage de Vénus avaient fixé la date de leur départ : au 13 juillet pour le Chili, et au 22 du même mois pour le Texas. La première a quitté Anvers au jour fixé, par le steamer *Denderah*, de la Compagnie le *Cosmos*. Ce bateau va directement à Montevideo, puis de là à Punta Arenas et enfin à Valparaiso. Un chemin de fer relie cette ville à Santiago du Chili.

La mission du Texas quittera Anvers par le grand steamer *Waesland*, cap. Nickels, de la *Red Star Line*. Elle débarquera à New-York, où elle veillera au débarquement des instruments et à leur chargement en destination de San Antonio, au Texas. Les membres de la mission iront rejoindre M. Houzeau dans la même ville.

Nous avons indiqué précédemment la composition et le choix des stations des missions françaises pour l'observation du même phénomène. L'Angleterre aura trois groupes de stations : le premier comprend Aberdeen Road et Durban, dans l'Afrique australe, et un poste à Madagascar ; le second, les îles Barbade, la Jamaïque, les Bermude et les Antilles ; le troisième, la Nouvelle-Zélande et les Iles Falkland, soit en tout huit stations, et un personnel de vingt-et-un astronomes et assistants. Le budget du premier groupe de stations a été fixé à 68750 francs, celui du second 82500 francs, et du troisième à 85000 francs : total 236250 francs.

L'Allemagne envoie de son côté quatre expéditions : à Hartford (Connecticut, États-Unis), à Aiken (Caroline du Sud, Etats-Unis), à Bahia Blanca (République argentine), et à Punta Arenas (Détroit de Magellan).

Le Brésil aura trois missions, dont deux installées sur son territoire : l'une à Rio de Janeiro, sous la direction de notre compatriote M. Cruls, directeur-intérimaire de l'Observatoire de cette ville, la seconde à Fernambouc, la troisième à Santiago de Cuba.

— Aurores boréales. — Nous avons rapporté (1) les conclusions que M. Sophus Tromholt, de Bergen (Norwége), a tirées des nombreuses observations simultanées faites à sa demande en Suède, en Norwége et au Danemark. Il croyait pouvoir conclure que souvent l'aurore ne serait qu'un phénomène local, ayant son siége à une faible hauteur. M. Sophus Tromholt s'était appuyé sur 32 cas ; il avait publié textuellement les observations qui les concernaient.

M. H. J. Gronemann, de Groningue, a examiné attentivement ces observations et il en a fait récemment une critique soignée (2). D'après lui, les conclusions de M. Sophus Tromholt ne seraient pas fondées, et si les 32 cas cités par celui-ci semblent au premier abord favorables à l'idée de la nature locale des aurores, cela tiendrait à différentes causes d'erreur qui ont influencé les observations. M. Gronemann montre que ces dernières, telles qu'elles ont été faites, ne sont pas concluantes, à cause de l'interposition, entre les observateurs et les phénomènes des aurores, de montagnes et de brouillards ; la faible hauteur au-dessus de l'horizon des phénomènes observés à une station explique aussi suffisamment qu'on ne les ait pas aperçus à d'autres stations fort éloignées de la première ; le clair de lune a pu empêcher qu'on ne distinguât des lueurs faibles, ou a pu produire sur des vapeurs et des cirrhostratus, des apparences d'aurores (3); le crépuscule aussi a pu induire en erreur; enfin les observations que l'on a invoquées n'ont pas été toujours faites simultanément, et il y en a d'autres qui n'ont pas été faites avec le soin habituel. Les conclusions du savant norwégien seraient donc au moins prématurées.

Pour montrer combien l'on est exposé à se tromper grossièrement dans des observations de ce genre, M Gronemann raconte que le 17 mars 1880, au soir, il annota dans son journal : « Pas d'aurore, ciel pur. » Il était sorti à diverses reprises de sa maison, se rendant chaque fois dans une rue large, conduisant à la porte septentrionale de la ville. Or le même soir, son frère observait à Grypskerk, à deux lieues de là, un arc avec segment obscur, qui aurait été, d'après la méthode adoptée par M. Tromholt, un phénomène local et bas. Eh bien, cette aurore fut observée à la

(1) Voir *Ciel et Terre*, 1re année, p 499.

(2) *Zeitschrift der oest. Ges. für Met. Mai-Heft* 1882.

(3) Un spectroscope de poche aurait, dans ce dernier cas, levé tout doute.

fois en Allemagne, en Angleterre et en Norwège, et sa hauteur, calculée par M. Tromholt lui-même, était de 17 milles. M. Gronemann n'avait rien vu, parce que la lumière du gaz l'avait ébloui.

Il arriva une autre fois à M. Gronemann de croire qu'il avait sous les yeux une belle aurore avec arc et segment ; le ciel était pur, il y avait un léger brouillard. Pure illusion cependant, produite par la lumière du gaz ; toute apparence d'aurore disparut, en effet, lorsque l'auteur sortit de la ville ; et l'illusion reparut lorsqu'il y rentra.

— Sur le siége des orages et sur leur origine. — Dans un travail présenté récemment à l'Académie des sciences de Belgique, M. Spring, après avoir montré que la théorie des orages, telle qu'elle est généralement admise aujourd'hui, est insuffisante pour rendre compte des faits physiques observés, a donné communication des observations qu'il a pu faire, pendant le mois d'août dernier, sur les hautes montagnes de la Suisse. Elle ont été, pour lui, le point de départ d'une explication nouvelle du phénomène de l'orage.

S'étant trouvé, sur l'Ewigschneehorn, montagne de l'Oberland bernois, au cœur d'un orage, il a observé ce fait inattendu qu'il ne tombait alors aucune goutte de pluie, mais qu'il y avait, en revanche, une chute nourrie de grêlons. De temps en temps se produisait une recrudescence brusque dans l'intensité de la grêle, et au même moment brillait un éclair accompagné d'un coup de tonnerre semblable à un formidable coup de canon. Au bout de quelque temps, il tomba, parmi les grêlons, quelques gouttes de pluie, ce fut le signal de la fin de l'orage. Les éclairs devinrent de plus en plus rares et cessèrent complétement quand la grêle fit place totalement à la pluie.

M Spring conclut de cette observation et d'une autre semblable qu'il put faire sur le col de S. Giacomo, que le siége de l'électricité des orages ne se trouve pas, comme on l'admet aujourd'hui, dans la région humide de l'atmosphère, mais bien dans la région froide et sèche du grésil et des grêlons. La formation des grêlons par la réunion, en suite du regel, d'une infinité de cristaux de grésil, est accompagnée de l'anéantissement d'une surface libre énorme, chaque cristal de grésil perdant une portion très grande de sa surface libre lorsqu'il entre dans la composition d'un grêlon. Or, M. Spring avait montré par la voie de l'expérience, en 1875, qu'à toute diminution de la surface libre d'un corps correspond un développement d'électricité ; à la même époque M. G. Vander Mensbrugghe arrivait par le calcul à un résultat identique. On est donc fondé à conclure que les grêlons qui se forment dans un milieu sec, *doivent être* électrisés. D'autre part les grêlons, dans leur chute, sont frottés par l'air sec et s'électriseront davantage encore lorsque le signe de ces deux

sources d'électricité sera la même. Dès que la tension de l'électricité des grêlons devient assez grande, il se fait une décharge entre eux et leur frottoir, l'air atmosphérique, ou bien entre eux et le sol si la différence du potentiel du sol et de la région des grêlons l'emporte.

M. Spring fait connaître ensuite les vérifications expérimentales auxquelles il a soumis sa manière de voir. Il a fait arriver, pour cela, un courant d'air sec sur la boule d'un électroscope ; celle-ci pouvant être assimilée à un grêlon, les conditions observées pendant la chute de la grêle étaient réalisées quant au frottement de l'air. M. Spring a constaté le développement d'une grande quantité d'électricite positive à la surface de la boule de l'électroscope, tandis que le courant d'air entraînait l'électricité négative. De temps en temps, sans aucune interruption dans le courant d'air, l'électroscope accusait une perte instantanée d'électricité. M. Spring en conclut qu'il se produisait une neutralisation de l'électricité entre la boule et l'air ; en un mot, qu'on avait une image en petit de ce qui se produit pendant un orage.

— Les glaciers et les périodes glaciales dans leurs rapports avec le climat. — Nous avons déjà donné un court résumé du mémoire qu'a publié sous ce titre M. Voïeikoff, mémoire dans lequel il étudie les conditions climatériques favorables au développement des glaciers. Un simple coup d'œil sur les conditions actuelles de notre globe prouve que le froid seul est incapable de produire de la neige permanente et des glaciers quand la vapeur d'eau fait défaut. Il n'y a ni neige ni glaciers dans les montagnes de Verkhodjansk au Nord-Est de la Sibérie, quoique la température moyenne annuelle soit — 15° au pied de ces montagnes et — 49° au mois de janvier. En Nouvelle-Zélande (43° lat. sud), au contraire, grâce à l'énorme quantité de neige qui tombe dans les montagnes, des glaciers descendent jusqu'à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer.

A cette altitude, la température moyenne annuelle est d'environ 10° centigrade et la neige et les gelées sont rares.

La température à la surface de la mer n'est pas non plus étrangère à la formation des glaciers. La température de la mer la plus favorable à la formation de la neige est environ 0° pour les pays peu élevés. Plus la mer est profonde, moins elle peut se congeler, car les glaces sont brisées par le vent; moins elle est profonde, plus la congélation est rapide. Dans le premier cas, l'évaporation est plus grande et plus favorable aux grands dépôts de neige, tandis que c'est le contraire dans le second cas.

Si on considère la partie de l'hémisphère austral comprise entre 40° et 67° de latitude, on remarque que l'étendue des mers y est bien plus considérable qu'aux latitudes correspondantes de l'hémisphère boréal. Grâce aux courants SO., une grande quantité d'eau chaude est transportée des

régions tropicales situées au sud de l'équateur, dans les mers de la zone tempérée de l'hémisphère boréal, de sorte que le partage de l'eau chaude se fait au profit des mers de cette dernière zone, qui reçoivent pour une étendue deux fois moindre une quantité d'eau chaude au moins égale à celle des mers de l'hémisphère austral. Il résulte de cette distribution inégale qu'il y a très peu de neige permanente dans ces régions où la température de la mer est si élevée que la pluie y est en hiver beaucoup plus abondante que la neige.

Les mers comprises entre 40° et 67° de latitude sud ont une température bien plus basse que celle des lattitudes correspondantes du Nord de l'équateur. Grâce à cette condition favorable à la production de la neige, et à la faible différence entre la température de l'hiver et celle de l'été de ce climat océanique, il y neige même en été. Aussi dans presque tous les pays de l'extrême Sud (excepté la partie orientale de l'Amérique, les îles Falkland et les Auckland.)

L'absence des continents et des grandes îles aux latitudes élevées de l'hémisphère austral et l'énorme évaporation des mers situées au nord de ces régions, fournissant des quantités considérables de ces vapeurs susceptibles d'être transformées en neige, ont pour résultat une production de glaces tout-à-fait inconnue dans l'hémisphère boréal. Dans celui-ci, les mers froides sont peu profondes et entourées de terre; de sorte qu'elles sont gelées en hiver sur une grande surface et l'évaporation est arrêtée pendant l'époque la plus favorable à la chute de la neige : telles sont les mers de Kara, d'Okkotsk, la baie d'Udson, la Mer Blanche, etc.

Les continents de l'hémisphère boréal sont trop étendus, trop peu ouverts aux influences de la mer et de l'humidité pour que de larges couches de glaces puissent s'y former.

Il n'y a pas de glaciers ni dans les montagnes au NE. de la Sibérie, ni dans les larges plateaux de l'Asie centrale, au N. de Korakoram et à l'E. de Palmir, malgré les hauteurs des sommets.

L'Asie orientale (Chine, Mandchourie, les provinces de l'Amour) est la plus humide, mais toute l'eau y tombe en été et la pluie prédomine sur la neige, même à une altitude de 4500 mètres.

Pendant l'hiver les moussons du NO. y amènent un temps froid et sec accompagné d'un ciel sans nuages. La domination des moussons, froids et secs en hiver, humides en été, est le résultat des conditions géographiques de ce pays ; ces vents y ont existé depuis qu'existent les plateaux limitant ces régions au S. et à l'O., c'est-à-dire au moins depuis la période phocénique.

En Europe et dans l'Amérique du Nord, l'époque glaciale a été le résultat d-un plus grand froid dans les régions à climat océanique où les

pluies et les neiges sont fréquentes, et d'une plus grande humidité dans les régions où la pluie et la neige sont actuellement peu fréquentes surtout pendant la saison froide.

Ainsi la température des mers qui entourent les Iles Britaniques est actuellement trop élevée et empêche la formation des glaciers malgré l'humidité du climat.

Mais il suffit d'une diminution dans la quantité d'eau chaude venant des régions tropicales pour que la neige y devienne permanente.

Il est à peu près certain que la Scandinavie la Finlande le N-O. de la Russie et le nord de l'Allemagne ont été couverts d'une couche de glace qui remplissait la mer Baltique et la mer du Nord, et approchait des côtes O. de la Grande-Bretagne jusqu'aux endroits où l'Atlantique a actuellement 180 mètres de profondeur.

Beaucoup de géologues pensent que toute cette partie de l'Europe a dû être plus élevée qu'aujourd'hui pour qu'une telle masse de glace ait pu se développer.

M. Voïeikoff, sans faire d'objection contre cette hypothèse, croit qu'elle n'est pas justifiée pour les plaines, où des faits climatologiques lui sont contraires. Une élévation de 180 mètres du N-O. de l'Europe viderait la mer Baltique et la mer du Nord et étendrait le continent jusqu'au-delà de l'Irlande et aurait changé très-profondément les conditions climatériques.

D'après M. Voïeikoff, l'élévation du niveau des mers ou l'abaissement du sol aurait pu augmenter dans une grande mesure l'espace couvert d'eau et aurait produit dans toute la région, en donnant accès aux glaces et à l'eau froide de l'océan Articque, de la mer Blanche et des lacs Onéga et Ladoga, un climat froid et humide accompagné d'une énorme accumulation de neige et de glace. Cette dernière aurait peu à peu chassé l'eau des mers peu profondes (les plaines actuelles du N-O. de la Russie, de la Scandinavie et du N. de l'Allemagne) et plus tard des mers ayant un peu plus de profondeur (la mer Baltique et la mer du Nord actuelle).

L'auteur applique la même hypothèse à l'Amérique du Nord.

— M. Zenger, professeur à l'Université de Prague, a publié dans les mémoires de l'Académie Royale de Bohême ses recherches sur l'influence que la rotation du Soleil autour de son axe peut exercer sur les phénomènes électriques à la surface de la Terre. Il résulte de ces recherches, qui ne sont pas à l'abri de toute critique, que les ouragans des Antilles, ainsi que les typhons des mers de la Chine, ont une période de douze jours égale à celle de la rotation du Soleil.

Le fœhn à Bludenz et la théorie du fœhn en général.

On appelle *fœhn* un vent violent, très sec et excessivement chaud pour la saison, que l'on ressent parfois dans les Alpes, les Pyrénées, l'Atlas, les Alpes scandinaves, et dans d'autres chaînes de montagnes encore.

On a essayé de l'expliquer de diverses manières. En ne considérant que les pays qui entourent la Méditerranée, on disait que ce vent était originaire du Sahara ; cela expliquait toutes ses propriétés. Et là-dessus des géologues à l'imagination riche de s'écrier qu'ils tenaient le secret de la période glacière. « C'est le fœhn, dirent-ils, qui empêche de nos jours les glaciers des Alpes de descendre jusque dans les plaines ; il fond la glace et la neige, parce qu'il est chaud. Mais supposez le Sahara recouvert d'une nappe d'eau ; le fœhn ne sera plus brûlant et sec, mais froid et humide, propriétés favorables à l'extension des glaciers. Voilà l'explication des phénomènes de la période glaciaire. » Et Charles Lyell, le géologue anglais, de modifier en conséquence ses premières théories sur l'ancienne extension des glaciers.

Dove, lui, ne faisait pas provenir le fœhn du grand désert africain, mais des Indes occidentales. L'Europe était, d'après lui, le condensateur de la mer des Caraïbes.

En 1866, M. J. Hann, actuellement directeur de l'Institut central de météorologie et de magnétisme terrestre de Vienne, fit remarquer que le fœhn s'observait également au Groenland, en plein hiver. La paternité du Sahara en fut gravement compromise. Le météorologiste autrichien faisait de ce vent chaud et sec une modification de l'alizé supérieur, et attribuait ses qualités caractéristiques, sa température élevée et son extrême sécheresse, au mouvement descendant qui le rapproche du sol, et partant le comprime (1).

Depuis cette époque, M. Hann a apporté quelques modifi-

(1) *Zeitschr. der œst. Ges. f. Met.* 1866.

cations de détail à sa théorie ; l'alizé supérieur, par exemple, n'est plus invoqué, mais la conception primordiale de l'échauffement et de la diminution de l'humidité relative par le mouvement de haut en bas, M. Hann ne l'a point abandonnée. Son dernier travail concernant le fœhn a été présenté à l'Académie des sciences de Vienne, le 2 mars dernier. Les caractères ordinaires du fœhn y sont présentés d'une façon concise et claire, et la théorie de ce vent établie d'une façon qu'on peut appeler définitive. C'est ce qui nous a engagé à en donner un résumé, d'après *Das Ausland* du 10 avril dernier, n° 15.

Le baron O. von Sternbach a fait, à Bludenz, dans le Vorarlberg, une série d'observations qui s'étend sans interruption de 1856 à 1873. Ce sont les précieux documents amassés par cet observateur zélé que M. Hann a mis à profit dans sa récente étude.

Les vents compris entre l'OSO. et le S. apportent avec eux, à Bludenz, une température élevée et une grande sécheresse. Ainsi, en hiver, ils élèvent, en moyenne, la température de 8°,2 au-dessus de la normale, et ils abaissent l'humidité relative à 31 %. Ces vents soufflent de la vallée de Montafon et proviennent des crêtes de la chaîne du Silvretta et de celle du Rhétikon, soit d'une hauteur de 2000 m. au moins par rapport à Bludenz. M. Hann cite quelques-uns des cas les plus remarquables de ces vents chauds et secs. Le fœhn des 25 et 26 novembre 1870, par exemple, donna une température moyenne de 17°,7 et, pour moyenne diurne de l'humidité, 12 %. Le 31 janvier et le premier février 1869, la température moyenne fut de 15°,5 et l'humidité relative de 15 %; le 31 janvier, à 6 h. du matin, on observait déjà 14° au thermomètre et une humidité de 6 %.

M. Hann a réuni dans un tableau les observations de la pression atmosphérique, de la température, de l'humidité de l'air, de la direction et de la force du vent, faites simultanément à Milan, à Bludenz et à Stuttgard, pendant 20 journées

d'hiver où l'on observa du fœhn. Voici les valeurs moyennes qu'on en déduit pour les trois premiers éléments :

	Température			Humidité			Pression
	matin.	après-midi.	soir.	matin.	après-midi.	soir	Éc. de la norm.
Milan (1)	1°,2	3°,1	1°,9	96	93	96	— 0,2 mm.
Bludenz	11,1	14,0	11,5	29	22	28	— 7,5
Stuttgard (1)	2,0	7,4	3,6	84	72	81	— 7,5

Un coup d'œil sur ces chiffres montre que *le fœhn est un phénomène qui est localisé dans les vallées intérieures des Alpes*.

On s'en aperçoit encore mieux lorsqu'on examine les caractères des vents dans les trois localités. Pendant que le fœhn souffle en tempête du SE. à Bludenz, le vent est faible et variable à Milan; en même temps on observe quelquefois seulement des tempêtes de S. ou de SO. à Stuttgard, mais la plupart du temps les vents y sont faibles d'entre E. et SO., d'autres fois encore ils y soufflent du N. ou du NE.

Signalons aussi, dès maintenant, la grande différence de pression qui existe entre Milan et Bludenz en temps de fœhn, alors que la pression est la même à Bludenz et à Stuttgard.

Par suite de la fréquence du fœhn de novembre à février, Bludenz a, pendant ces quatre mois, des maxima mensuels moyens plus élevés que les localités du versant sud des Alpes. On peut citer à cet effet Milan, Riva et Botzen. Ces deux dernières villes sont situées dans le Tyrol autrichien.

La fréquence du fœhn à Bludenz offre, dans sa période annuelle, un maximum en décembre et un minimum en juin. Les nombres moyens de jours de fœhn par saison sont les suivants :

Hiver.	Printemps.	Eté.	Automne.	Année.
10,6	8,2	3,1	10,0	31,9

Bludenz a donc plus d'un mois de fœhn par an. La température normale annuelle, et surtout celle de l'automne et de l'hiver, en sont considérablement relevées.

(1) Réduction à l'altitude de Bludenz, qui est de 590 m., en admettant une diminution de température de 0°,45 par 100 m.

Après cet exposé aussi précis qu'intéressant au point de vue de la climatologie des Alpes, M. Hann aborde l'examen de la production même du fœhn à Bludenz, et des circonstances météorologiques concomittantes.

Le fœhn, dit-il, *se déclare sur le versant septentrional des Alpes lorsqu'il existe de profonds minima barométriques (centres de dépressions) sur la portion de l'Océan Atlantique comprise entre la baie de Biscaye et le nord de l'Ecosse.* Dans ces circonstances, on observe des différences considérables entre la pression existant au bas des Alpes, du côté du nord, et celle qui existe en même temps au bas de la même chaîne, du côté du midi.

DIFFÉRENCE DE PRESSION PAR DEGRE DE L'ÉQUATEUR (1).

Bâle-Altdorf (2)	2,3mm	au niveau de 278 m.
Altdorf-Lugano (3)	7,3	

Dans quelques cas la différence de pression entre Altdorf et Lugano s'élève à 10 ou 12mm, atteignant alors les gradients observés dans les plus violents ouragans des tropiques. Pourtant, dans ces circonstances. l'air est calme sur le versant méridional de la chaîne, et la plupart du temps la température y est basse ; au bout de quelque temps on y observe ordinairement de fortes pluies.

D'après 7 jours de fœhn, la diminution de température avec l'altitude a été de 0°,4 par 100 m., sur le versant méridional des Alpes, de 0°,94 sur l'autre versant.

Que conclure de tous ces faits ? Que l'air s'échauffe et se dessèche pendant sa descente dans les vallées. Voici comment les choses se passent. Lorsqu'un minimum barométrique se trouvant sur l'Océan se rapproche du nord-ouest de l'Europe, il aspire d'abord les masses d'air qui reposent sur la France, puis celles qui couvrent les pays voisins du côté de l'est. L'air qui se trouve dans les vallées septentrionales des Alpes, est

(1) 15 milles allemands, ou 111,120 kilom.

(2) Près de la pointe méridionale du lac des Quatre-Cantons.

(3) Sur le lac du même nom, canton suisse du Tessin.

ainsi amené à se diriger vers le nord ou le nord-ouest. Aussitôt le vide tend à se faire au fond de ces vallées, et l'air s'élance des flancs des montagnes. Or toute masse gazeuse animée d'un mouvement de descente s'échauffe, et, si la quantité de vapeur d'eau qu'elle contient demeure constante, son humidité relative s'abaisse. Telle est l'explication du fœhn.

C'est une erreur de croire que cet air chaud et sec provienne de contrées situées au sud des Alpes. Celles-ci forment une barrière d'une hauteur moyenne de 3 000 m. environ, qui arrête l'air dans les vallées méridionales de la chaîne et dans les plaines de l'Italie septentrionale. C'est l'air qui se trouve *au-dessus des Alpes* qui descend, et qui produit le fœhn avec tous ses caractères.

On s'est quelquefois demandé pourquoi le fœhn descend dans le fond des vallées. Cette difficulté n'en est une que dans l'hypothèse où le fœhn s'élancerait au-dessus des cîmes des Alpes, après avoir gravi le versant méridional de la chaîne. Elle disparaît lorsque l'on considère le fœhn comme dû précisément au mouvement descendant de l'air sur le versant septentrional, ce qui est la vérité. En réalité le fœhn *se propage* du nord vers le sud; le minimum barométrique, en se rapprochant, aspire l'air qui séjourne dans les creux du puissant massif, et ensuite les masses aériennes plus élevées qui baignent les cîmes. De l'autre côté des montagnes l'air demeure en repos dans les vallées; ce n'est qu'après un certain temps qu'il s'ébranle à son tour, entraîné par l'appel dont le foyer se trouve au loin, dans le nord-ouest. Alors, mais alors seulement, d'abondantes pluies inondent les flancs des montagnes du côté de l'Italie, parce que l'air, en s'élevant, se refroidit jusqu'au point de se saturer.

Les pluies ne sont pas, comme on l'a cru, la première phase de la production du fœhn ; elles l'accompagnent, mais elles constituent un phénomène bien distinct, sans rapport direct avec le fœhn. J. V.

Les dépressions et les précipitations atmosphériques.

Une dépression ou cyclone, en prenant ce dernier mot dans son acception moderne, qui est très générale (1), est presque toujours accompagnée de précipitations atmosphériques (pluie ou neige); celles-ci ne s'observent guère en quantité un peu considérable que sur les contrées recouvertes par les dépressions.

Ces faits amenèrent tout naturellement plusieurs météorologistes à soupçonner une relation de cause à effet entre ces deux ordres de phénomènes. Recherchant les causes de ces précipitations, souvent si abondantes, qui accompagnent les minima barométriques, et les conséquences qu'elles devaient avoir au sein de l'atmosphère, ils proposèrent une théorie qu'on peut résumer comme suit : « Dans un cyclone, les masses d'air qui gagnent le centre du météore en décrivant des spirales (2), douées de températures différentes, donnent lieu, par leur mélange, à une condensation de vapeur aqueuse ; la vapeur ainsi condensée cessant alors de faire partie de l'atmosphère gazeuse, la pression de celle-ci est diminuée. La régénération du minimum barométrique, à mesure qu'il tend à disparaître, a lieu par l'afflux continuel des masses d'air accourant de la périphérie, et donnant lieu à de nouvelles précipitations. »

La météorologie est une science d'observation, on l'oublie trop souvent. Les hypothèses météorologiques ne devraient être que des guides dans l'investigation des faits ; elles sont utiles, indispensables même, mais seulement entendues de cette façon. Or, lorsque l'on soumet à une observation atten-

---

(1) Voyez *Ciel et Terre*, 2e année, n° 5 du 1er mai 1881.

(2) On nous fera peut-être remarquer que tous les météorologistes n'admettent pas ces mouvements centripètes dans les cyclones; que, par conséquent, le point de départ de la théorie que nous examinons ici, étant faux, il est superflu de la discuter en détail. Nous renverrons, pour toute réponse, à un de nos récents articles, où l'on trouvera la preuve péremptoire du mouvement centripète. Voir *Ciel et Terre*, n° 8 du 15 juin 1882, p. 173.

tive la théorie que nous venons de mentionner, on ne tarde pas à remarquer que si, dans un grand nombre de cas, elle semble se vérifier, il s'en présente de temps en temps d'autres qui mettent son impuissance en évidence. Nous allons en citer quelques-uns des plus remarquables de ces dernières années.

Le premier cas que nous invoquerons est celui de la dépression qui donna lieu, dans nos contrées, à la fameuse tempête du 12 mars 1876. Le minimum barométrique, qui se trouvait, le 12, à 8 h. du m., un peu au sud de Bristol (726^{mm}), se déplaça vers l'ENE. avec une rapidité tout-à-fait extraordinaire. A midi 45 m., il se trouvait à Londres (722^{mm}); à 7 h. du s., près d'Utrecht (722^{mm}); à 8 h. 30 m., à Emden (723^{mm}); à 10 h. près de Hambourg et au nord de cette ville (723^{mm}); à 11 h. à Warnemunde ; le 13, à 8 h. du m., près de Memel et au nord-ouest de cette localité (724^{mm}). La vitesse de déplacement était de 40 kilom. à l'heure à l'ouest de Londres ; de 62 kilom. entre Londres et Utrecht; de 111 kilom. entre Utrecht et Emden ; de 125 kilom. d'Emden à Hambourg. Cette dernière vitesse correspond à 35 m. à la seconde. La vitesse moyenne entre Bristol et Memel est de 72 kilom. à l'heure. Or le déplacement si rapide de ce minimum barométrique profond ne peut être attribué aux précipitations atmosphériques produites le long de sa trajectoire, car la pluie ne fut nulle part extraordinairement forte. Voici les quantités qui tombèrent du 12 au 13, à quelques stations :

Brest	1 mm.	Wilhelmshaven	12 mm.
Cherbourg	5	Cuxhaven	4
Paris	0	Hambourg	10
Bruxelles	12	Keitum	7
Crefeld	21	Warnemunde	4
Munster	7	Swinemunde	5
Cassel	15	Neufahrwasser	7
Borkum	14	Memel	7

En résumé, le 12 et le 13 mars 1876, une baisse barométrique rapide se propagea de l'O. vers l'E. sur toute l'étendue

de la plaine Baltique, et cette baisse ne fut point précédée, sur cette région, de pluies très intenses.

A propos du second exemple que nous citerons, nous renvoyons le lecteur aux cartes insérées dans le n° 2 du 15 mars 1881 de *Ciel et Terre*, représentant la situation atmosphérique du 23 octobre 1880, à 8 h. du m. Comme on peut le voir par ces cartes, un cyclone couvrait ce jour l'Europe occidentale ; il avait deux centres, l'un sur la Manche (750^{mm}), l'autre sur la contrée de Francfort s/M (752^{mm}). Les oppositions de température des régions couvertes par le météore étaient extrêmes, surtout à l'intérieur du continent. Les masses d'air amenées de la France, de la Suisse et de la Bavière avaient des températures de 10 à 14°, tandis que celles qui affluaient de l'Allemagne septentrionale avaient de 1 à 2° ! Voici quelques chiffres qui permettront au lecteur de se faire une idée exacte de la situation :

Stations.	Température.	Humidité.	Direction du vent.
—	—	—	—
Furnes.	4°,0	77	ESE.
Mons.	2,9	96	NE.
Maeseyck.	6,9	90	NE.
Chimay.	3,7	100	SE.
Salm-Château.	0,6	—	NO.
Verviers.	2,9	92	NE.
Arlon.	11,2	76	SO.
Neufchâteau.	10,4	89	SO.
St-Hubert.	6,6	99	NO.
Lamorteau.	12,1	93	O.
Munster.	0,4	92	E.
Cassel.	0,3	94	E.
Leipzig.	0,0	96	ENE.
Kaiserslautern.	4,8	96	O.
Wiesbaden.	4,5	87	NE.
Bamberg.	4,8	90	S.
Altkirch.	13,6	87	O.
Carlsruhe.	11,4	93	SO.
Friedrichshafen.	13,6	85	SO.
Munich.	12,5	79	SO.

Le vent était modéré, fort ou même très fort. Le mélange des veines aériennes devait donc bien s'opérer, semble-t-il.

Au commencement de l'après-midi du 23, ces oppositions de température existaient toujours sur l'Europe centrale, sans avoir rien perdu de leur intensité.

Rarement l'on voit réalisées des conditions aussi favorables à la fois et à la production d'abondantes précipitations atmosphériques, s'il est vrai que celles-ci résultent du mélange d'air chaud et d'air froid, et à une diminution de la pression de l'air, capable d'entretenir l'existence d'un minimum barométrique, s'il est vrai que la pluie diminue la pression de l'atmosphère. Eh bien, si l'on examine la carte isobarique du lendemain, que voit-on ? Le cyclone s'est-il creusé ? s'est-il subitement transformé en un de ces météores redoutables, tel que celui du 12 mars 1876 ? ou au moins s'est-il maintenu tel qu'il existait le 23, au matin ? Non. Le 24, à 8 h. du m., toute trace du cyclone a complétement disparu sur les contrées où tout semblait réuni pour le retenir ; au-dessus des pays que couvrait, la veille, le météore, s'est établi un anticyclone dont le centre est à Bruxelles (768^{mm}) (1). Cette transformation a été à la fois si rapide et si profonde que les personnes les plus familières avec l'examen et la comparaison des cartes météorologiques croiront, si elles ne sont prévenues, à une lacune dans leur collection, lorsqu'elles compareront entre elles les cartes des 23 et 24 octobre 1882.

Dira-t-on qu'une cause quelconque a empêché cette fois le mélange de l'air chaud avec l'air froid ? Mais nous avons déjà dit que le vent n'était pas faible sur la région centrale de la dépression. De plus, le temps y était pluvieux ou neigeux. Voici, du reste, les quantités d'eau recueillies à quelques stations :

---

(1) A Bruxelles, le baromètre marquait $756^{mm}0$, le 22, à 8 h. du m.; il atteignit son minimum, le 23, vers 1 h. du m., moment où il marquait environ 752^{mm}; sa hausse commença à 4 h. du m., et dura jusqu'au milieu de la journée du 24.

Stations.	Eau rec. à 8 h. du m.	
	le 23	le 24
Bruxelles.	10^{mm}	7^{mm}
Arlon.	40	2
Cassel.	6	8
Kaiserslautern.	28	8
Wiesbaden.	27	10
Carlsruhe.	53	9
Friedrichshafen.	31	9
Bamberg.	26	8

Les deux premières phases de la production (ou du maintien) d'une dépression, d'après la théorie que nous discutons, semblent donc bien s'être accomplies : il y a eu mélange de masses d'air de températures fort inégales, et production de précipitations. La troisième phase, la diminution de la pression, n'a pas été observée (1).

Nous empruntons notre troisième exemple à la savante publication allemande *Aus dem Archiv der deutschen Seewarte ;* il est cité par M. Köppen. Il s'agit d'un minimum barométrique (735^{mm}) qui se trouvait, le 22 mars 1878, sur l'Atlantique, non loin de Terre-Neuve, par 48° de lat. N. et 46°,5 de long. occ Le lendemain, il s'était transporté vers l'ouest, sur la baie St-Laurent (743^{mm}), et le 24 il se trouvait sur le territoire des Etats-Unis, à l'est des lacs Erié et Ontario (741^{mm}). Il avait ainsi parcouru, en deux jours, une distance égale à celle qui sépare Brest de Memel. « Le 22 et le 23 mars 1878, dit M. Köppen, la dépression s'est dirigée du côté de l'ouest, vers une région où le ciel était serein et où il gelait. Il ne peut être question d'abondantes précipitations sur la partie occidentale de la dépression, qui auraient empêché sa marche vers l'est et qui l'auraient entraînée en sens contraire, vers l'ouest, ainsi que ce serait la règle d'après Loomis, dans de semblables cas. C'est précisément lorsque, le 24 au matin, des précipitations éten-

(1) Ce qui s'est passé dans ces circonstances remarquables nous ferait douter de la vérité de cette théorie qui attribue la production de pluies ou de neiges à la rencontre de courants, les uns chauds, les autres froids. Mais ce n'est pas le moment de discuter ce point.

dues ont lieu sur la portion occidentale du météore, que celui-ci rebrousse chemin vers le nord-est. »

Le dernier exemple que nous citerons est emprunté à une communication faite à l'Académie des Sciences de Vienne, par M. Hann (1). Il se rapporte aux pluies qui ont inondé l'Autriche et les pays voisins pendant la période du 11 au 15 août 1880. Le savant météorologiste autrichien a utilisé, dans l'étude que nous allons résumer brièvement, les observations pluviométriques de plus de 260 stations situées en Autriche-Hongrie, en Bavière, en Suisse et en Saxe.

La pluie se déclara le 11 dans la Transylvanie et dans le SE. de la Hongrie; le 12 elle s'étendit à toute la Hongrie, à la Galicie occidentale, à la Silésie, à la Moravie, à toute l'Autriche, à la partie orientale de la Bavière, en même temps qu'à la Bohême et à la Saxe, où le 12 ne fut cependant pas le jour de la plus forte chute d'eau. La pluie persista le 13, en perdant presque partout de son intensité; cependant en Bohême et dans l'Erzgebirge saxonne, ainsi que dans la Bavière méridionale et dans l'est de la Suisse, elle atteignit ce jour-là sa plus grande intensité moyenne, pendant que dans toute l'Autriche on recueillait au moins autant d'eau que le 12. Le 14 la pluie diminue partout, à part la vallée de la Salzach et le Tyrol septentrional, où les précipitations aqueuses atteignirent leur plus grande valeur. Mais le 15 il tombe des pluies diluviennes dans la Haute-Autriche, particulièrement dans le Salzkammergut et les contrées voisines, ainsi que dans la Silésie occidentale, le centre et le nord de la Bohême et l'Erzgebirge saxonne. On pourra juger de l'étendue et de l'intensité des pluies de cette journée par ce fait que le Danube atteignit près de Vienne, le 18, la plus grande hauteur observée dans ce siècle en été. Dans la Galicie orientale et la Bukovina, on ne recueillit que peu d'eau pendant toute la période (le maximum y eut lieu le 11); il en fut de même de tout le versant méridional des Alpes.

(1) Voyez aussi *Zeitschr. der œst. Ges. f. met.* Juli-Heft 1881.

En général, la pluie avança de l'E. vers l'O., et sa plus grande extension se présenta le 12. Les quantités d'eau les plus considérables tombèrent en Autriche ; ce fut le Salzkammergut et ses environs qui furent le centre des plus fortes ondées. En Hongrie les pluies ne paraissent avoir été aucun jour fort abondantes ; on ne reçut de ce pays aucune annonce d'inondations, tandis qu'il s'en produisit dans toute l'Autriche occidentale, au nord des Alpes. Voici les quantités totales d'eau recueillies du 11 au 15 :

Alpes de la Haute-Autriche (Salzkammergut)	172^{mm}
Vallée du Danube, de Krems à Passau	111
Alpes de la Basse-Autriche et contre-forts	88
Erzgebirge saxonne	71
Bohême méridionale et partie orientale du midi de la Bavière.	60
Silésie occidentale.	55
Moravie, centre et NE. de la Bohême, partie occidentale de la Bavière méridionale, Tyrol septentrional et Pinzgau .	50
Galicie occidentale et Silésie orientale	40

Voilà pour les particularités relatives à la pluie. Examinons à présent ce qui concerne la pression atmosphérique sur toute cette grande région, pendant la même période.

Les fortes pluies du 12 et du 13 coïncidèrent avec l'existence sur la Hongrie d'un minimum barométrique à peu près stationnaire ; cette dernière particularité est importante à noter. Le minimum en question était venu du SE. Or l'examen comparatif de la distribution des pluies et de la pression atmosphérique fait voir que la zone des pluies couvrait les portions occidentales et du nord-ouest de la dépression, et qu'elle s'étendait vers l'O., bien au-delà de la limite de cette dernière. Dans le voisinage du centre, du minimum barométrique, on recueillit beaucoup moins d'eau qu'à une grande distance de là, dans la Haute-Autriche, dans la Bavière méridionale, dans la Suisse orientale. Les pluies continuèrent après que, le 14, le minimum eut presque complètement disparu en Hongrie ; elles atteignirent leur plus grande intensité le 15, alors que la pression était uniformément répartie sur toute cette partie du continent, et le 16 elles persistaient en

Saxe, où elles étaient encore abondantes. Voilà donc un cas où il n'y a eu aucune relation entre des pluies abondantes et étendues et un minimum barométrique, un cas où les précipitations atmosphériques ont été complètement dépourvues de la propriété de produire un minimum barométrique, propriété qu'on leur attribue encore ; les fortes pluies de cette période de 5 jours n'ont pas même pu attirer vers elles ni détourner le minimum qui se trouvait dans leur voisinage.

La zone de plus grande baisse barométrique n'a, pas plus que la région de moindre pression, coïncidé avec la région pluvieuse. La chute du baromètre était exactement la même sur le versant méridional des Alpes, où la pluie était nulle ou faible, que dans le Salzkammergut, où l'on reçut les plus fortes quantités d'eau (160^{mm} en quatre jours); elle atteignit son maximum hors de la zone de plus forte pluie, comme le montre le petit tableau ci-dessus :

Chute barom. moy. (en mill.)	10,9	10,2	9,5	8,6	7,8	6,8
Pluie les 2 jours préc. (en mill.)	19	25	25	42	27	8
Nombre de stations	11	11	12	12	12	12

On recueillit à 70 stations en moyenne $24^{mm},3$ d'eau, pendant les deux jours qui précédèrent le jour de plus basse pression, et $24^{mm},5$ pendant les deux jours suivants, lorsque le baromètre remontait. M. Hann conclut en disant que l'on ne constate pas de relation entre les variations du baromètre et la pluie, que la baisse du baromètre ne dépend pas en première ligne de la pluie, et qu'elle n'est pas sensiblement influencée par cette dernière. J. V.

Mémorandum astronomique.

AOUT 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES A BRUXELLES, LE 1er AOUT A 10 H. LE 15 AOUT A 9 H.

Du Nord au Sud : le Cocher, le Lynx, la Girafe, la Petite Ourse, le Dragon, Ophiuchus, l'Aigle, le Scorpion et le Sagittaire.

De l'Est à l'Ouest : les Poissons, Pégase, le Cygne, la tête du Dragon, le Bouvier, la Couronne, la Chevelure de Bérénice et la Vierge.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: le Triangle, Persée, Andromède, Cassiopée, Céphée, le Dragon, Hercule et la Balance.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : le Verseau, le Capricorne, le Dauphin, le Cygne, le Dragon, la Grande Ourse, le Petit Lion et le Lion.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	$^1/_2$ diamètre
Mercure.	1	7h 48m	N 21°37′	61°31′	N 1°46′	—	3″
	15	9 44	N 15 31	144 37	N 6 56		2″5
Vénus.	1	11 20	N 5 16	232 11	N 1 21	1h après le coucher du Soleil.	8″
	15	12 18	S 1 51	254 28	N 0 4		9″
Terre.	1	—	—	309 4	0		—
	15	—	—	322 30	0		—
Mars.	1	11 22	N 4 57	193 1	N 1 5	1h après le coucher du Soleil.	2″5
	15	11 54	N 1 20	199 30	N 0 54		2″4
Jupiter.	1	5 28	N 22 46	74 20	S 0 33	Après minuit.	1″6
	15	5 39	N 22 53	75 33	S 0 32		1″6
Saturne.	1	3 33	N 16 54	48 50	S 2 14	Après 11h du soir.	1″
	15	3 36	N 17 2	49 21	S 2 13		1″
Uranus.	1	11 11	N 6 1	168 26	N 0 46	2h après le coucher du Soleil	0″5
Neptune.	1	3 7	N 15 43	46 48	S 1 46	Après 1h (nuit).	0″3

Eclipses des satellites de Jupiter. — Le 2, immersion de I à 2h 46m 55s M. — Le 25 immersion de I à 2h 55m 52s M.

Phénomènes. — Le 1er, à 23h, *Vénus* en conjonction avec *Mars* (*Vénus* à 0° 5′ N). — Le 3, à 5h, *Mercure* au périhélie. — Le 6, à 14h *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* à 2° 19′ S.). — Le 7, à 10h 9m, la *Lune* en dernier quartier. — Le 8, à 18h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune*, (*Jupiter* à 1° 51′ N.). — Le 11, à 3h, *Neptune* en quadrature. — Le 13, à 12h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune* (*Mercure* à 7° 6′ N.), et à 13h, *Mercure* à sa plus grande latitude héliocentrique Nord. — Le 14, à 12h, *Mercure* en conjonction supérieure, et à 19h 19m, *Nouvelle Lune*. — Le 15, à 18 h, *Vénus* à son nœud descendant. — Le 16, à 18h, *Mars* en conjonction avec la *Lune* (*Mars* à 5° 4′ N.). — Le 17, à 10h, *Vénus* en conjonction avec *Lune* (*Vénus* à 3° 48′ N.). — Le 18, à 10h, *Saturne* en quadrature. — Le 22, à 8h, *Neptune* en station, et à 22h 35m, la *Lune* en premier quartier. — Le 28, à 8h, *Mercure* en conjonction avec *Uranus* (*Mercure* à 0° 18′ N.). — Le 30, à 2h 19m, *Pleine Lune*.

Etoiles filantes. — Du 9 au 14 août et particulièrement dans les nuits du 10 et du 11 août apparaît le riche essaim d'étoiles filantes connues sous le nom de *Larmes de St-Laurent*. Les points d'émanation les plus importants sont situés dans les constellations de Persée, d'Andromède et du Cygne.

L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

AOUT.

Température normale du mois	17°,5
» moyenne la plus élevée	21°,1
» » » basse	15°,0
Maximum thermométrique absolu	34°,6
Minimum » »	7°,3
Nombre normal de jours de gelée	0
» maximum » »	0
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., O., NO.
Humidité normale à midi	66,9
Evaporation normale par jour.	3mm,56
» » totale du mois	110,39
Précipitation pluviale normale	75
» neigeuse »	0
» totale »	75
» » maxima	206
» » minima	18
Nombre normal de jours de pluie	17
» » » de neige	0
» » » de grêle	0
» » » de tonnerre	3
» » » de brouillard	3
» » » entièrement couverts	1,0
» » » » sereins	0,5
Nébulosité normale	6,2

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : du sud de l'Irlande à la Mer Blanche par le Skager Rak ; du sud de l'Irlande vers le cap Nord ; de la Laponie vers le bassin de la Dwina ; de l'Irlande vers le nord de la Scandinavie ; du nord de l'Irlande au centre de la Mer du Nord et delà à la côte occidentale de la Norwége ; de Christiania au lac Ladoga ; du nord de la France à Moscou.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	18°,1	La température atteint 34°,2 en 1846.
2	18,1	Le contrefaisant *(Hypolaïs icterina)* part.
3	18,3	Commencement du premier échauffement d'août. La pression du vent atteint 71 kilog. par mètre carré en 1861. — La cigogne *(Ciconia alba)* passe.
4	18,5	La température atteint 32°,9 en 1857 La température ne descend pas au-dessous de 20°,0, en 1857, pendant la nuit du 3 au 4.

Jours du mois	Tempér. norm.	
5	18°,7	Fin du premier échauffement d'août. La température atteint 34°,6 en 1857. La température descend à 7°,8, en 1849, pendant la nuit du 4 au 5.
6	18,4	Commencement du premier refroidissement d'août. La température atteint 33°,0 en 1846. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 20°,1, en 1846, pendant la nuit du 5 au 6. Le minimum nocturne du 5 au 6 n'a jamais été inférieur à 10°,1.
7	18,0	La température s'abaisse à 7°,8, en 1833, dans la nuit du 6 au 7. La température ne descend pas au-dessous de 20°,2, en 1846, dans la nuit du 6 au 7.
8	18,0	La température n'a jamais dépassé 27°,4 à cette date.
9	18,0	. . . .
10	17,9	Fin du premier refroidissement d'août.
11	18,4	Commencement du deuxième échauffement d'août. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 20°,0 en 1856, dans la nuit du 10 au 11.
12	18,3	La température descend à 7°,5, en 1833, dans la nuit du 11 au 12. La pression du vent atteint 80 kilog. par mètre carré en 1875, pendant un orage. — La caille *(Tetrao coturnix)* part.
13	18,3	La température descend à 7°,5, en 1833, pendant la nuit du 12 au 13.
14	18,6	La température descend à 7°,5, en 1833, pendant la nuit du 12 au 13.
15	18,8	Fin du deuxième échauffement d'août. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 20°,3, en 1867, dans la nuit du 14 au 15.
16	18,4	Commencement du deuxième refroidissement d'août, qui s'étend jusqu'à la fin du mois, avec une interruption du 26 au 29. La température s'abaisse à 7°,5, en 1833, dans la nuit du 15 au 16.
17	18,5	L'alouette de mer *(Tringa cinclus)* passe.
18	18,1	. . . .
19	18,0	La température atteint 32°,6 en 1842. — Le vanneau *(Vanellus cristatus)* passe.
20	18,3	La température descend à 7°,4, en 1849, dans la nuit du 19 au 20.

Jours du mois	Tempér. norm.	
21	18°,1	. . . .
22	17,6	. . . .
23	17,6	. . . .
24	17,2	Le courlis *(Numenius arquata)* passe.
25	17,0	La température atteint 31°,6 en 1842.
26	17,2	La température atteint 30o,o en 1859. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 19°,3 en 1859, dans la nuit du 25 au 26. La température n'a jamais dépassé 28°,7 après cette date.
27	17,2	. . . .
28	17,2	La huppe *(Upupa epops)* passe.
29	17,3	Le pipi des arbes *(Anthus arboreus)* part. Le traquet motteux *(Saxicola œnanthe)* passe.
30	16,9	. . . .
31	16,7	. . . .

J. Vincent.

NOTES.

— M. J.-C. Houzeau, directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles, chef de la mission belge au Texas pour l'observation du passage de Vénus, est arrivé à New-York, le 10 juillet, en parfaite santé, après une traversée assez rude. Il est parti le 13 pour Washington.

M. Lancaster, qui fait partie de la mission du Texas, est parti d'Anvers, le 22 juillet, à bord du *Waesland* de la *Red Star Line*.

— 225me petite planète. — M. Palisa a découvert récemment la 225e petite planète du groupe qui gravite entre Mars et Jupiter.

— La comète Wells. — Le journal *English Mechanic* publie une lettre de J. Lane relative aux éphémérides de la comète Wells. L'auteur, qui détermine les orbites au moyen d'un procédé graphique, pense que la comète doit avoir été détournée de sa route, vers le 23 avril, de manière que les observations antérieures à cette date se rapporteraient à une orbite primitive et ne pourraient dès lors servir à la détermination de ses positions actuelles.

Cette affirmation est basée, d'une part sur l'impossibilité de rendre compte des positions observées après le 23 avril, lorsqu'on fait usage d'observations antérieures à cette date, d'autre part sur le fait que l'orbite calculée uniquement au moyen des positions observées après le 23 avril,

rend compte du mouvement de la comète postérieurement à cette date, mais indique un écart qui va en s'accentuant à partir du 23 et qui atteint 1°,5 sur la position apparente du 8 avril.

Il n'est pas impossible d'admettre que la comète ait traversé une couche dense d'un courant météorique, qui aurait eu pour effet de modifier son orbite primitive.

— M. Cruls, directeur intérimaire de l'observatoire de Rio, signale la cause d'une anomalie qui peut sembler inexplicable à quelques personnes, et qui montre le peu de rigueur que présentent encore certaines données fondamentales en astronomie et qu'il serait très-important de connaître.

Si l'on calcule les heures des contacts pour le prochain passage de Vénus en employant les données du *Nautical Almanac*, et ensuite celles de la *Connaissance des temps*, les résultats présentent des différences qui peuvent dépasser une minute et qui proviennent des valeurs admises pour le demi-diamètre du Soleil. Le *Nautical Almanac*, quoique admettant la valeur de 16′1″,82 pour le demi-diamètre du Soleil à sa distance moyenne de la Terre, ce qui donne, pour le 8 décembre 1882, la valeur 16′16″,7, réduit ce demi-diamètre à 16′13″ lorsqu'il s'agit des données relatives au passage de Vénus. Cette dernière valeur résulte de celle de 16′0″ déduite par Le Verrier de la discussion des passages antérieurs, tandis que celle de 16′1″,82 résulte des travaux de Newcomb.

La *Connaissance des temps* adopte au contraire cette dernière valeur pour le calcul du passage de Vénus, et donne pour le jour du phénomène 16′16″,49 au lieu de 16′13″ adopté par le *Nautical*.

La différence entre ces deux valeurs, ou 3″,49, est la cause des différences que l'on constate en calculant les heures de contacts de la planète avec le limbe solaire par l'une ou l'autre de ces éphémérides. Le demi-diamètre solaire adopté par la *Connaissance des temps* étant plus grand que celui employé par le *Nautical Almanac*, il en résulte que les contacts auront lieu *plus tôt* à l'entrée et *plus tard* à la sortie si l'on utilise la première valeur.

Pour ce qui concerne la parallaxe solaire, qui est déterminée aujourd'hui avec une approximation d'un dixième de seconde d'arc, M. Cruls se demande si le prochain passage fera connaître le centième de la seconde, approximation à laquelle il est indispensable d'arriver. Si l'on tient compte, dit-il, qu'il a fallu les résultats d'un nombre considérable d'observations de toute espèce, telles que passage des planètes sur le Soleil, oppositions de la planète Mars, de quelques petites planètes et inégalité parallactique de la Lune, avant d'arriver à l'approximation du dixième de seconde, il est permis de supposer que les observations du prochain passage de Vénus seront loin d'assurer le centième de la seconde, et qu'il

faudra un assez grand nombre d'observations futures avant d'atteindre à cette précision.

— M. Freemans, professeur à l'Université John Hopkins, de Baltimore, vient d'exécuter une longue série de recherches avec des appareils fort délicats, pour vérifier s'il est vrai que l'évaporation est une source de dégagement électrique, comme l'ont prétendu certains auteurs. La conclusion à laquelle arrive ce savant, c'est que la quantité recueillie est beaucoup trop faible pour que l'on puisse affirmer qu'elle ne provient pas d'une autre source.

— Diamètre du Soleil. — A l'observatoire de Rio, on vient de commencer une série quotidienne d'observations dans le but de déterminer, avec la plus grande exactitude possible, la valeur du diamètre solaire et de découvrir les fluctuations périodiques que ce diamètre paraît subir.

Ces observations sont faites au grand équatorial, en enregistrant chronographiquement les passages d'une image solaire (d'au moins 25 centimètres de diamètre) projetée sur un écran sur lequel on a tracé des lignes parallèles.

Une des conditions qui doit assurer l'exactitude des résultats qu'on a en vue, est d'abord la grandeur suffisante de la projection, afin que le déplacement du limbe solaire sur l'écran, dû au mouvement diurne, soit assez rapide pour réaliser l'instantanéité des passages du limbe à chaque trait, et ensuite la netteté des bords de l'image, que l'on obtient en plaçant une lentille concave et achromatique *en avant* du foyer de la lunette.

L'opération en elle-même est fort simple : il suffit, après avoir orienté l'écran de façon que les traits soient bien perpendiculaires à la direction du mouvement diurne, de laisser la lunette immobile et d'attendre le passage de l'image solaire sur l'écran, opération qui ne prendra guère plus de 3 minutes. On pourra obtenir ainsi chaque jour un très-grand nombre de valeurs représentant la durée du passage du diamètre de l'astre. Si le tracé de l'écran se compose de 16 traits espacés l'un de l'autre de dix millimètres, c'est-à-dire couvrant un espace de 15 centimètres de l'écran, on peut en une heure enregistrer une dizaines de passages et obtenir ainsi 160 valeurs de la durée de chacun d'eux, ce qui donnera une moyenne d'une très-grande exactitude. Des observations faites de cette manière avec un grand soin permettront de mettre en évidence les variations qui semblent exister dans les durées des passages, suivant les diverses inclinaisons en latitude héliocentrique que prend le diamètre horizontal du Soleil aux diverses époques de l'année.

— Retour des oiseaux d'été en 1882. — Nous indiquons dans le tableau ci-dessous la date du retour, au printemps dernier, de nos principaux oiseaux migrateurs ; nous donnons en même temps la date normale et les écarts constatés, les avances étant affectées du signe —, les retards,

du signe +. L'ordre suivi est l'ordre chronologique des apparitions de cette année.

NOMS DES OISEAUX.	DATE du retour en 1882.	DATE NORMALE.	ÉCARTS en jours en 1882
Traquet rubicole (*Pratrincola rubicola*)	12 février	20 mars.	— 37
Lavandière (*Motacilla alba*)	12 —	5 —	— 21
Pouillot rousset (*Phyllopneuste rufa*) .	24 —	28 —	— 32
Grive musicienne (*Turdus musicus*) . .	24 —	13 —	— 17
Rouge-queue (*Ruticilla tithys*) . . .	7 mars.	22 —	— 15
Bergeronnette jaune (*Budytes flava*). .	18 —	3 avril.	— 16
Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*).	2 avril.	2 —	0
Hirondelle de rivage (*Cotyle riparia*) .	3 —	11 —	— 8
Pouillot fitis (*Phyllopneuste trochilus*) .	4 —	1 —	+ 3
Pipi des arbres (*Anthus arboreus*) . .	4 —	7 —	— 3
Proyer (*Cynchramus miliaria*) . . .	6 —	17 mars.	+ 20
Fauvette babillarde (*Sylvia curruca*). .	7 —	20 avril.	— 13
Rossignol (*Sylvia luscinia*).	10 —	13 —	— 3
Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*)	14 —	9 —	+ 5
Traquet tarier (*Pratincola rubetra*) . .	16 —	12 —	+ 4
Fauvette grise (*Sylvia cinerea*). . . .	21 —	16 —	+ 5
Hirondelle de fenêtres (*Chelidon urbica*)	21 —	16 —	+ 5
Coucou (*Cuculus canorus*)	24 —	20 —	+ 4
Traquet motteux (*Saxicola œnanthe*) .	24 —	11 —	+ 13
Martinet (*Cypselus apus*)	25 —	26 —	— 1
Fauvette des jardins (*Sylvia hortensis*).	28 —	26 —	+ 2
Rossignol de murailles (*Ruticilla phœnicurus*)	28 —	14 —	+ 14
Pouillot siffleur (*Phyllopneuste sylvicola*)	29 —	20 —	+ 9
Loriot (*Oriolus galbula*)	2 mai.	29 —	+ 3
Becfigue (*Muscicapa ficedula*)	2 —	26 —	+ 6
Rousserolle (*Calamoherpe turdoïdes*) .	3 —	5 mai.	— 2
Petite rousserolle (*Calamoherpe arundinacea*)	10 —	9 —	+ 1
Contrefaisant (*Hypolaïs icterina*) . . .	10 —	12 —	— 2
Gobe-mouches gris (*Butalis grisola*). .	11 —	30 avril.	+ 11
Fauvette du seigle (*Calamoherpe palustris*)	13 —	15 mai.	— 2

Les observations ont été faites, comme celles qui ont servi à déterminer les dates normales, dans la partie orientale de Bruxelles et dans la campagne avoisinante, du côté du SE. Celle de la lavandière a été faite par M. A. Sturbois, aide-préparateur au musée royal d'histoire naturelle ; celles du traquet rubicole, du traquet tarier et du martinet sont de moi ; toutes les autres sont de M. Aug. Meuris, notre bienveillant et savant maître en ces matières.

On voit, en parcourant la colonne des écarts, que les six oiseaux observés en premier lieu sont revenus cette année dans nos contrées bien avant la date normale de leur retour. La plupart d'entre eux ne s'éloignent pas beaucoup de notre pays ; la grive musicienne et le traquet rubicole, par exemple, s'observent dans le midi de la France, en hiver.

Ces apparitions précoces ont eu lieu en février et en mars. Les apparitions observées pendant la première quinzaine d'avril sont, les unes en avance, les autres en retard. A partir du 14 avril, jusqu'au 2 mai, on n'observe que des retards. Enfin le groupe observé du 3 au 13 mai a apparu aux dates normales, à très peu près, le gobe-mouches gris excepté, qui était en retard de 11 jours. J. V.

— Déplacement de courants marins par les vents. — Le capitaine von Blanc, commandant l'escadre allemande de l'Asie orientale, a remarqué pendant la traversée de Tschifu à Yokohama, du 22 octobre au 2 novembre 1871, et de Yokohama à Kobe, du 16 au 18 novembre 1871, que la direction du Kurosiwo peut être considérablement modifiée par les vents régnants. Tandis que, du 30 au 31 octobre, par 31°37'—32°48' de lat. sept. et 133°17'—135°35' de long. orient., le vent étant à l'O., le courant se dirigeait vers le nord-est, avec une vitesse de 26 milles marins, il se dirigeait, depuis le 31 octobre, au soir, jusqu'au premier novembre, au matin, vers le sud-est, avec une vitesse de 36 milles, le vent étant au NO. Les cartes indiquent pour ces parages et pour cette partie de l'année un courant d'ENE.

Du 16 au 18 novembre 1871, M. von Blanc observa que le Kurosiwo était considérablement dévié vers le sud par vent fort du N.

— Congélation du port de Copenhague. — D'après le professeur Erslev, de Copenhague, dans l'intervalle de 1860 à 1881 le port de cette ville est demeuré libre, en hiver, 13 années ; il a été congelé 3 années durant un espace de 5 à 14 jours, et 5 années durant un espace de 1 à 2 mois. La navigation a été interrompue le plus longtemps dans l'hiver de 1870-1871 ; l'interruption a été alors de 60 jours ; elle a été de 58 jours pendant l'hiver de 1880-1881.

— Distribution des petites planètes. — M. Daniel Kirkwood rappelle dans *The Observatory* l'hypothèse qui avait été émise par lui,

il y a à peu près vingt ans, au sujet de la distribution des orbites des petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter.

Étant donnée la grandeur de l'action perturbatrice de Jupiter sur les petites planètes, l'auteur avait supposé que les astéroïdes qui à l'origine auraient décrit leur orbite en un temps commensurable avec le temps de révolution de Jupiter et qui, par conséquent, arrivaient en conjonction avec cette planète dans les mêmes parties de leur route, devaient toujours avoir été soumises à une perturbation *à longue période* qui aurait altéré la valeur de ce rapport jusqu'à détruire cette incommensurabilité qui était la cause même de cette perturbation. En conséquence de cette action de Jupiter, l'auteur avait prédit que des vides seraient signalés dans la répartition des grands axes des orbites.

Quand Kirkwood émit cette idée, on connaissait à peine 50 orbites : elles plaidaient en faveur de l'hypothèse en question ; actuellement, l'existence des lacunes est manifestement prouvée par les orbites connues.

La moyenne distance d'une planète ayant

une période égale	à $\frac{1}{2}$	de	celle de	Jupiter	est	3.27
—	$\frac{1}{3}$		—	—		2.50
—	$\frac{2}{5}$		—	—		2.82

et les planètes se répartissent ainsi qu'il suit aux environs de ces distances :

16 planètes entre les distances 2.425 et 2.473;
Lacune correspondant à la distance 2.50 ;
5 planètes entre les distances 2.526 et 2.565.

21 planètes entre les distances 2.754 et 2.802;
Lacune correspondant à la distance 2.82 ;
9 planètes entre les distances 2.853 et 2.903.

37 planètes entre les distances 3.076 et 3.219;
Lacune correspondant à la distance 3.27 ;
7 planètes entre les distances 3.376 et 3.499.

— Le tremblement de terre du 28 novembre 1880 en Ecosse et en Irlande. — Les observations de ce tremblement de terre, faites à une cinquantaine de stations, dont la plupart sont des phares, ont été discutées par M. C. A. Stevenson dans une communication faite à la *Société royale d'Edimbourg*. En voici les principales conclusions d'après *Nature*, n° du 21 avril 1881, p. 591.

1. Le tremblement de terre se produisit au mois de novembre. Une grande partie des tremblements de terre ressentis aux Iles Britanniques ont lieu pendant ce mois.

2. Il se déclara après une période humide et tempêtueuse, qui avait

été précédée d'un été et d'un printemps extraordinairement secs. Lors du tremblement, on observa des phénomènes orageux très étendus ; le baromètre montait lentement sur la plus grande partie de l'Ecosse occidentale ; la hauteur moyenne du baromètre aux endroits où l'on ressentit le tremblement était, à 9 h. du m., de 747^{mm} ; à 9 h. du s., de 749^{mm}. Le thermomètre marquait aux mêmes heures respectivement 10° et 9°.

3. La région ébranlée embrassait environ 19 000 milles géographiques carrés ; elle s'étend depuis Butt of Lewis (pointe extrême de la plus septentrionale des Hébrides), vers le nord, jusqu'à Armagh, en Irlande, vers le sud, et depuis Blair Athole, vers l'est, jusqu'à Barra Head, vers l'ouest. On ne sait jusqu'ici à quelle distance elle s'étend dans l'Atlantique.

4. Le tremblement de terre se propagea sur une plus grand longueur, à partir du foyer, sur mer que sur terre.

5. Le tremblement de terre ne consista pas en une secousse simultanée, ressentie dans la région susmentionnée, mais en un mouvement qui se propagea successivement à partir du centre, comme une vague.

6. Le mouvement oscillatoire semble avoir été le plus souvent un mouvement de haut en bas, comme c'est le cas pour les vagues de la mer, et la vague ainsi produite ne paraît pas avoir eu moins de 1 100 pieds de largeur.

7. D'après les observations recueillies, c'est un point situé dans le voisinage du phare de Phladda (au NE. de Colonsay) qui a été le foyer. Lorsque l'on calcule la vitesse de propagation en considérant comme foyer un point situé à 13 milles au SSO. du phare de Phladda, on s'aperçoit que la vague s'est propagée avec une vitesse plus grande sur le golfe que sur terre. La cause en est, sans doute, que, dans la mer, la portion de la croûte terrestre à ébranler était plus mince et plus légère. La vitesse moyenne en mer a été de 6,74 milles géographiques à la minute, et sur terre, de 4,65 milles ; la moyenne générale est de 5 3/4 milles.

8. Le foyer du tremblement coïncide avec la grande faille qui part d'Inverness vers le SO., ou se trouve situé près de cette faille.

9. Tous les observateurs qui ont entendu le bruit, sont d'accord pour lui appliquer la dénomination de roulement.

10. Des 14 observateurs situés à moins de 38 milles du foyer, 13 mentionnent le roulement, tandis qu'aucun autre observateur de l'Ecosse ne le mentionne. Le bruit a donc été limité au voisinage du foyer.

11. Les stations où le bruit fut perçu, sont situées, pour la plupart, sur un sol compact, sans ou presque sans formations meubles dans le voisinage.

12. La durée moyenne de la convulsion a été de 4,4 secondes, d'après les observateurs placés dans la zone où le bruit a été entendu.

13. Des 22 observateurs qui se trouvaient sur des phares situés entre le

Cap Wrath et Mull of Galloway, phares qui tous sont bâtis sur les terrains les plus anciens (Laurencien, Cambrien, Silurien inférieur), 11 ressentirent la secousse; tandis que de 13 observateurs se trouvant sur des formations récentes, 2 seulement s'en aperçurent. Ce tremblement de terre se fit donc sentir plus généralement sur les terrains anciens.

14. Des stations rapprochées les unes des autres et situées sur les mêmes roches, ne ressentirent pas toutes pour cela la secousse. Des failles ni des dykes de trapp ne paraissent pas avoir affecté la marche ni l'intensité de la vague.

15. D'après l'heure annotée à Armagh, à Belfort et à Omagh, il paraît extrêmement probable que les secousses se sont transmises directement de Phladda à ces localités ; tandis que la forte secousse et le roulement perçus à Literkenny et dans les environs provenaient vraisemblablement d'un foyer secondaire, mis en activité par l'arrivée de la secousse partie de Phladda.

— Réfraction atmosphérique. — Les 20, 21, 24, 25 et 26 mars 1860 l'on fit des observations de distances zénithales, à deux stations de la Californie, dont l'une est Bodega Head (alt. 73,49 m.) et dont l'autre est située sur le Ross Mountain (alt. 672,23 m.), à 22 kilom. de la première. Ces observations furent faites simultanément, d'heure en heure, depuis 7 h. du m. jusqu'à 5 h. du s.

Un officier allemand, attaché à l'Institut géographique militaire, M. H. Hartl, a discuté, l'année dernière, ces anciennes observations, dans le but d'étudier l'influence des éléments météorologiques sur les distances zénithales. Il trouva que la température d'une station n'était pas l'élément météorologique dont dépendaient principalement les variations de la réfraction à un moment donné. Il arriva à la même conclusion en discutant l'humidité et la pression au même point de vue. Ce ne fut que lorsqu'il compara les chiffres exprimant la diminution de la température avec la hauteur qu'il trouva un accord complet avec la valeur de la réfraction. Il vit que plus la température diminue rapidement avec la hauteur, plus les distances zénithales deviennent grandes, et la réfraction petite. Lorsque la diminution de température en s'élevant était plus lente, ou lorsqu'elle augmentait, la réfraction croissait. On pouvait prévoir ce résultat théoriquement, puisque dans le premier cas la densité de l'air diminuait plus lentement que dans le second.

ERRATUM. — N° 9 du 1er juillet 1882, note : au lieu de : *der Obs. grösse der Verdunst. Von*, lisez : *der abs. Grösse der Verdünst. von.*

---

(1) *Zeitschr. der œst. Ges. f. Met.* April-Heft 1881.

Découverte de la variation de la déclinaison.

La connaissance de l'aiguille aimantée et de ses remarquables propriétés, répandue d'abord par les Arabes dans le bassin de la Méditerranée, fut, dès le XIIe siècle, utilisée par les marins de toutes nations. Cette circonstance est prouvée par la mention que font de cet instrument les grands esprits de l'époque et ceux des deux siècles suivants : Vincent de Beauvais, Albert le Grand, Jacques de Vitry, Guyot de Provins et enfin Brunetto Latini, le maître de Dante, qui l'avait vu pour la première fois chez Roger Bacon. Mais la boussole à aiguille flottante dont l'usage était très-difficile se trouvait seule employée; et ce n'est que vers le milieu du XIVe siècle que François de Buti, dans son commentaire sur Dante, signale la boussole à pivot, dont il attribue la découverte à Flavio Gioja d'Amalfi.

Quoiqu'il en soit, il est bien certain que dès la fin du XIVe siècle, cette boussole perfectionnée devint d'un usage général pour la navigation, et que les nombreuses et rapides découvertes maritimes des Portugais et des Espagnols vers les Indes n'auraient pu se succéder comme elles l'ont fait, sans ce précieux instrument qui permet de retrouver sa route alors que tous les autres moyens viennent à manquer.

Mais bientôt une acquisition scientifique d'une importance bien plus grande encore pour les progrès de l'astronomie nautique vint se joindre à celles déjà faites, et ce fut à un des plus nobles représentants des peuples navigateurs du bassin de la Méditerranée qu'elle dût de paraître au monde.

C'est en effet à Christophe Colomb que l'on doit la découverte de la variation magnétique, comme il l'exprime lui-même ou, pour parler plus exactement, de la variation dans la déclinaison magnétique en des lieux différents. Peut-être même, mais la chose est moins certaine, découvrit-il en même temps l'existence de cette déclinaison et celle de sa variation. La nuit du 13 septembre 1492, par 28° de latitude, sur le parallèle des

Canaries, et par 31° de longitude à l'O. du méridien de Paris, fut faite sur la Caravelle *Santa Maria* montée par Colomb une observation qui remplit d'effroi les pilotes : les boussoles marquaient le nord-ouest (norouestaban); cet effroi ne fit que s'accroître quand on vit cette variation augmenter sans cesse, à mesure que l'on avançait vers l'ouest ; le 17 elle était déjà d'un quart de vent, ce qui équivaut à environ 11° du cadran. L'amiral trouva un moyen assez ingénieux de rendre aux pilotes la confiance qu'un fait aussi extraordinaire leur avait fait perdre. Connaissant le mouvement diurne de la polaire qui, à cause de son peu d'amplitude, était généralement ignoré des marins de cette époque, il eut soin de leur faire observer la boussole alors que le matin l'étoile se trouvait à l'ouest du pôle ; « c'est donc la polaire », leur dit-il, « qui se meut; les aiguilles (ajugas), elles, sont toujours bonnes, elles marquent toujours le même point et nous pouvons continuer sans crainte notre navigation ». Cette explication du passage intéressant où le grand navigateur rapporte sa découverte, a été donnée par A. de Humboldt, qui, dans son examen critique de la Géographie du Nouveau Continent, a jeté de si grandes lumières sur l'histoire des sciences astronomiques au commencement de l'époque moderne. Colomb lui-même ne se méprit point sur l'importance de la découverte qu'il venait de faire, et qu'une fausse critique attribua longtemps à Sébastien Cabot quoique son voyage au nord de l'Amérique fut postérieur de cinq ans au premier voyage de Colomb. Mais ce qui est curieux, c'est la façon extraordinaire dont l'amiral prétend expliquer cette variation dans la déclinaison à l'ouest des îles Acores; il l'attribue à « la douce température de l'air » et exprime les opinions les plus aventureuses sur ce qu'il nomme « la propriété des quatre points cardinaux » qu'il donne à la polaire comme à l'aiguille aimantée. Sans entrer ici dans aucun détail sur les singulières productions théoriques que le moyen âge et le commencement du XVIe siècle nous ont fournies, nous ferons remarquer à quel point l'influence de son époque se

faisait encore sentir dans l'esprit de Colomb, dès qu'il quittait le terrain purement expérimental sur lequel il avait débuté d'une façon si brillante. Il n'est pas facile à l'intelligence la mieux formée de se défaire des travers du siècle, et c'était un de ceux du XIVe et XVe de raisonner d'une façon parfois fort hasardée sur tous les phénomènes naturels, sans demander à l'expérience de moyens de vérification. Il en fut de même pour Colomb, et l'on retrouve dans ses idées théoriques l'influence bien accusée de celles des stoïciens sur les sympathies et les antipathies qu'ils accordaient à tous les corps de l'univers.

Les observations de la boussole continuèrent à être faites avec la plus grande régularité à bord du navire monté par Colomb et nous pouvons retrouver dans son journal les positions géographiques exactes de trois points où il observa la boussole sans déclinaison ; ces déterminations ont permis de tracer avec assez d'exactitude la ligne sans déclinaison pour les dernières années du XVe siècle, dans l'Océan Atlantique. Cette ligne, qui forme le premier document scientifique sérieux que nous possédions sur la distribution magnétique, était dirigée du NE. au SO, passant près de l'île Florès par environ 30° de latitude N. et entre l'île de la Marguerite et le cap Codeva sur la côte de Caracas, par environ 13° de latitude.

Un grand fait scientifique était donc acquis ; il ne restait qu'à en développer les conséquences et, dès le siècle suivant, un grand nombre d'observations nouvelles exécutées pendant les incessants voyages qui emmenaient alors tant d'aventuriers au nouveau monde, permirent d'édifier des théories plus sérieuses sur des données mieux assises.

La découverte remarquable dont nous venons de parler, jointe à un grand nombre de remarques de la plus haute importance sur la température et les caractères naturels des régions qu'il avait traversées, nous montre que le grand Génois possédait en lui-même un fonds de « philosophie naturelle » que son éducation première ne semble pas avoir pu lui donner et qui le rend digne de tout notre intérêt au point de vue de l'histoire de la science.

L'impression profonde et raisonnée qu'avaient produit sur lui ces faits nouveaux, se retrouve d'une façon marquée dans la Bulle du 4 mai 1493, signée par le pape Alexandre VI, dans le but de délimiter les possessions croissantes des Espagnols et des Portugais. Colomb, qui fut probablement consulté en cette occasion, fit adopter pour ligne de démarcation un méridien tracé d'un pôle à l'autre et passant à cent lieues des îles Açores. Ce méridien marquait exactement la région où il avait été si étonné de voir l'aiguille rester sans déclinaison pour en changer au delà, et dont les caractères physiques sont aussi décrits par lui d'une façon si frappante. Il n'y a nul doute que ce ne soit là la cause de cette détermination de cent lieues qui peut paraître arbitraire au premier abord. « A cent lieues juste de l'île Florès, » dit Colomb dans son journal, « l'aiguille aimantée se dirigeait exactement vers le nord » et plus nous avançâmes vers l'ouest, plus elle se dévia vers le NO, jusqu'à être d'un quart de vent ». La corrélation complète qui se fait remarquer entre les décisions prises par le Saint-Siége et les déclarations expresses du grand amiral, nous sont donc un sûr garant de notre assertion ; il pourra paraître extraordinaire qu'un petit nombre d'historiens seulement aient donné à la Bulle d'Alexandre VI sa véritable signification. Robertron lui-même semble l'ignorer ; il nous a donc paru intéressant de relever ce fait corrélatif de la découverte de la variation de la déclinaison.

Les faits scientifiques acquis par Colomb devaient donner une impulsion féconde à l'étude du magnétisme du globe. Jusqu'à lui, quoique l'on connût la propriété de l'aiguille aimantée, on croyait qu'en tous lieux cette aiguille était dirigée vers le même point du ciel. Le grand navigateur Génois montra le premier qu'il n'en était pas ainsi, et qu'il existait même des lieux sur la terre où l'aiguille, qui faisait jusque-là avec le méridien astronomique un angle vers l'est, se confondait avec lui, pour s'infléchir au-delà vers l'ouest. Ce dont Colomb ne se doutait pas encore, c'est qu'en un même lieu,

cet angle de déclinaison est invariable ; il croyait à l'immutabilité des lignes d'égale déclinaison. Cette dernière découverte d'ailleurs ne devait pas se faire attendre; mais à Colomb revient l'honneur d'avoir ouvert une voie féconde entre toutes; il fut un des premiers adeptes de la philosophie expérimentale et à ce titre comme à celui de révélateur d'un nouveau monde, il a droit à tout notre intérêt et à toute notre admiration.

L. LAGRANGE,
Lieutenant du Génie.

La Structure de l'Univers.

Le système solaire avec ses huit planètes principales, ses comètes périodiques et ses astéroïdes est actuellement connu à un degré tel, qu'il est possible d'assigner à tout instant la place occupée par chacun des astres connus qui le composent. La certitude de cette détermination s'affirme tous les jours par l'accord existant entre les prédictions des phénomènes et leur réalisation ; bien plus, il fut donné à deux mathématiciens illustres, de prédire l'existence de la planète Neptune et de déterminer son orbite en fonction de certains écarts, signalés par l'observation au mouvement d'Uranus. Le nouvel astre fut au rendez-vous que lui avait assigné le calcul.

Il n'en est pas de même de la constitution de l'univers des étoiles dont la structure semble jusqu'à présent devoir être ravie à notre compréhension. Cette partie de la science astronomique serait pourtant plus intéressante encore que la première. Le monde connu, le système solaire tout entier n'est qu'une infime partie de l'univers. Si l'on représente la sphère céleste passant par l'étoile la plus proche de nous par une cloche hémisphérique qui recouvrirait la Belgique toute entière, le système solaire n'occupe proportionnellement à cette cloche que la surface d'un cercle de 20 mètres de diamètre. Ce cercle minuscule représente notre partie connue; au delà, l'espace étendu sans limite, représente notre partie inconnue.

La difficulté de l'étude de la structure du monde sidéral provient de l'incertitude de nos connaissances relativement à la distance des étoiles ; nous pouvons fixer par rapport au système solaire la direction qu'elles occupent dans l'espace, mais cet élément est insuffisant : la position d'un astre n'est évidemment connue que lorsque nous connaissons sa *direction* et sa *distance*. Celle-ci n'a pu être déterminée que pour quelques rares étoiles plus rapprochées que les autres ; mais en général leur distance nous est inconnue et nous ne pouvons à ce sujet que nous livrer à des conjectures, qu'il s'agit de rendre aussi probables que possible.

Le grand Kepler qui par ses patientes recherches avait trouvé les précieuses lois du mouvement des planètes, avance timidement que le Soleil pourrait bien être une étoile fixe ; mais, ses spéculations sont embarrassées de l'idée du « Soleil, cœur de l'univers, d'où se répand la chaleur et la lumière » (1) et son système ne s'étend pas au-delà des sphères cristallines imaginées par les anciens.

Le philosophe prussien Kant s'occupa de la question dans un ouvrage anonyme qui parut en 1755 ; pour lui, chaque étoile est un soleil constituant le centre d'un système analogue au nôtre et autour duquel se meuvent des corps obscurs dirigés par la loi de la gravitation. La *Voie Lactée* (2) que le télescope de

---

(1) Voir *Études d'Astronomie stellaire* par F. G. Struve.

(2) Chacun connaît cette traînée de lumière diffuse qui tranche irrégulièrement sur le fond du ciel et qu'on désigne sous le nom de *Voie Lactée* L'époque actuelle de l'année est favorable pour son observation : elle s'étend depuis le point nord de l'horizon jusqu'au point sud suivant un arc de grand cercle de la voûte incliné vers l'est sur le méridien. Au-dessus de l'horizon, du nord au sud, on la voit successivement couvrir Persée, Cassiopée, la Couronne de Céphée et le Cygne. Elle se divise ensuite en deux branches qui marchent très-peu écartées l'une de l'autre ; la branche la plus voisine de l'horizon, qui est en même temps la plus brillante, traverse les constellations du Renard, de la Flèche, de l'Aigle, d'Antinous et de l'Ecu de Sobieski ; elle rejoint l'horizon sud peu à l'ouest du Serpentaire ; l'autre branche passe sur le cou du Cygne, traverse Ophiucus et couvre le Scorpion à l'horizon. Dans sa partie actuellement invisible, la *Voie Lactée* traverse la Croix du Sud, le Navire, passe à l'Est de Sirius et d'Orion et revient à son point de départ entre les jambes du Cocher.

Galilée avait réussi à décomposer en une multitude de petites étoiles, apparaît au philosophe de Kœnigsberg, comme un disque allongé qui enveloppe notre position et dans lequel nous devons être plongés, puisque la zone brillante a, sur la voûte, l'aspect d'un cercle passant à peu près par le centre de la sphère.

L'analogie avec le système solaire conduit ensuite Kant à considérer le plan principal de la *Voie Lactée* comme étant une sorte de zodiaque des étoiles. Il suppose que celles-ci se meuvent lentement sous l'action d'un corps central, qu'il croit être Sirius, dans des orbites peu inclinées sur ce plan.

Cette dernière hypothèse, qui permettait d'expliquer l'équilibre des étoiles par les lois de l'attraction étendues à l'univers entier ne s'est pas confirmée. A une époque relativement récente, Herschell a constaté des mouvements d'étoiles qui plaident en faveur de cette extension des lois de la pesanteur universelle, mais ces mouvements s'accomplissent dans toutes les directions et autour de centres paraissant rapprochés sur la voûte céleste.

Notre *Voie Lactée* qui constitue, d'après les idées de Kant, un système analogue au système solaire ou un système du 2[d] ordre, n'est pas unique. D'autres groupes, qui nous apparaissent sous forme de nébuleuses, constituent également des systèmes du 2[d] ordre, des *Voies Lactées* étrangères à la nôtre. Cette conjecture qui ouvrirait de vastes horizons à l'imagination ne semble pas exacte ; tout récemment le spectroscope a prouvé que les nombreuses nébuleuses qui semblent ne pas appartenir au groupement des amas de la *Voie Lactée* sont irrésolubles ou gazeuses (1) et par conséquent d'une constitution qui ne permet pas de les identifier à notre nébuleuse.

Le système de Lambert suivit de près celui de Kant ; il est exposé pour la première fois dans sa *Photometria* publiée en

(1) Voir *Ciel et Terre*, tome II, page 117.

1760 (1). Sa conception est toute entière basée sur l'analogie : le monde est constitué de groupes maintenus en équilibre sous l'action d'une force centrale. Les premiers groupes sont constitués par les planètes avec leurs satellites ; puis viennent les systèmes qui, comme le système solaire obéissent à l'action attractive d'un Soleil ; plusieurs de ces groupes forment un amas et la *Voie Lactée* elle-même forme un système dont les éléments sont des amas d'étoiles rangés dans le voisinage d'un plan principal ; c'est dans l'un de ces amas que Lambert place notre Soleil. Enfin, il groupe les différentes *Voies Lactées* (nébuleuses) pour former un système d'ordre supérieur.

L'idée préconçue de la similitude des systèmes des divers ordres conduit Lambert à imaginer des corps obscurs pour servir de corps dominants sur chacun des groupes imaginés. Pour la *Voie Lactée*, en particulier, Lambert croyait à l'existence d'un pareil corps dirigeant le mouvement des amas de notre univers : ce corps, auquel il accordait une masse et des dimensions en rapport avec l'étendue du système était, croyait-il, la nébuleuse d'Orion.

Rien ne justifie l'hypothèse des corps obscurs et les déductions de Lambert relatives au système du monde ne sont finalement pas acceptables. Elles renferment cependant bon nombre de vues heureuses dont plusieurs furent par la suite singulièrement confirmées par les travaux de W. Herschell.

En 1767, Michell publia dans les *Philosophical Transactions* un fort remarquable mémoire relatif à la question. L'auteur considère le Soleil comme étant une étoile et base ses conjectures sur l'hypothèse d'égalité d'éclat moyen absolu entre les étoiles et notre Soleil ; il détermine ensuite par des comparaisons photométriques la distance moyenne des étoiles d'après leur ordre de magnitude. Michell appuie son hypothèse

---

(1) Le système de Lambert est développé dans ses « Cosmologische Briefe....etc. » dont notre *Bibliothèque Royale* possède une traduction française de Darquier avec notes manuscrites de Lalande.

sur des arguments empruntés au calcul des probabilités ; d'ailleurs, les quelques mouvements propres qui avaient été découverts aux étoiles brillantes seulement, confirment la supposition d'une plus grande proximité de ces étoiles.

Michell montre ensuite, par une nouvelle application heureuse du calcul des probabilités, que les étoiles multiples ne peuvent être le résultat d'un rapprochement purement apparent ; les écarts qu'il constate entre le nombre réel et le nombre probable de ces rapprochements s'ils étaient purement l'effet du hasard, le conduisent à admettre que ces groupes forment réellement des systèmes assujettis à une cause de rapprochement; il annonce en outre, qu'on trouverait aux composantes de ces groupes des mouvements de circulation des unes autour des autres.

Enfin, le grand Herschell, (1) entrant résolûment dans une voie expérimentale, ne tarda pas à découvrir des arguments définitifs en faveur des prédictions de ses prédécesseurs. A l'aide de puissants télescopes qu'il contruisait lui-même, il étudia le ciel pendant plus de 30 ans ; il porta de 103 à 2500 le nombre de nébuleuses connues, établit définitivement l'existence des systèmes d'étoiles doubles et multiples et prouva le déplacement du système solaire dans l'espace. On le voit, les travaux d'Herschell rangèrent définitivement le Soleil au nombre des étoiles.

Des recherches photométriques récentes (1865) ont d'ailleurs complété ces notions relatives à l'importance du Soleil parmi les étoiles. Zöllner a trouvé, en comparant la lumière du Soleil à celle de la *Chèvre*, qu'il devrait être à une distance 236000 fois plus grande que sa distance actuelle pour apparaître avec le même éclat que la Chèvre qui est une moyenne

(1) William Herschell est né à Hanovre en 1738. Il entra à 14 ans en qualité de hautbois dans le corps de musique des gardes hanovriennes et jusqu'à l'âge de 30 ans il occupa des positions de musicien. Il devint par la suite le plus grand observateur de son époque.

étoile de 1e magnitude. Le plus grand nombre des étoiles de cet éclat sont situées à des distances 4 ou 5 fois supérieures à celle de la Chèvre ; placé à cette distance, notre Soleil ne paraîtrait donc que comme une étoile relativement faible.

Les recherches d'Herschell relatives à la Voie Lactée ont été faites au moyen de *jauges*, c'est-à-dire en comptant le nombre des étoiles visibles dans le champ d'un immense télescope grossissant 180 fois et ayant sur le ciel une surface égale au quart de celle de la Lune. Ce télescope dirigé vers les diverses régions du Ciel lui permit d'établir, au moyen de 3400 jauges, le fait de l'accumulation progressive des étoiles vers le plan de la Voie Lactée. En divisant la voûte par zones s'étendant parallèlement à la Voie Lactée, il obtient les résultats suivants :

Zones.	Limites de distance au pôle nord de la Voie Lactée.	Moyenne par champ.
1e	0 à 15°	4
2e	15 à 30°	5
3e	30 à 45°	8
4e	45 à 60°	14
5e	60 à 75°	24
6e	75 à 90°	53

Plus tard John Herschell, son fils, continua ces recherches avec le même instrument placé au cap de Bonne-Espérance et permettant, par conséquent, d'étendre l'examen à l'hémisphère sud et à une partie de l'hémisphère nord. Les résultats furent encore plus concluants, comme on le voit par le tableau ci-dessous (1) :

(1) Voir *Results of astronomical observations made during the years 1834-1838, at the Cape of Good Hope*, by Sir John, F. W. Herschell. London, 1847.

Zones.	Limites de distance au pôle sud de la Voie Lactée.	Nombre de jauges.	Nombre d'étoiles.	Moyenne par champ.
1e	0 à 15°	43	260	6,05
2e	15 à 30°	144	953	6,62
3e	30 à 45°	218	1980	9,08
4e	45 à 60°	375	5060	13,49
5e	60 à 75°	472	12409	26,29
6e	75 à 90°	442	26105	59,06
7e	$88\frac{1}{2}$ à $91°\frac{1}{2}$	84	6258	74,50
8e	90 à 105°	321	16461	51,28
9e	105 à 120°	195	4576	23,47
10e	120 à 135°	68	982	14,46
11e	135 à 150°	21	162	7,71

Cet accroissement de densité des étoiles lorsqu'on se rapproche de la Voie Lactée fut de la part de W. Herschell l'objet d'un examen approfondi. Deux hypothèses se présentaient relativement à la cause qui accumule le nombre des étoiles apparaîssant dans le champ du télescope : la cause peut-être optique et alors le nombre des étoiles dépend de la profondeur de la couche jaugée, ou la cause est physique et alors le phénomène s'expliquerait par une tendance des étoiles à se former en essaims condensés.

Herschell s'en tint d'abord à la première hypothèse. Supposant que son télescope pénétrait les plus grandes profondeurs de la couche stellaire, admettant de plus une répartition uniforme des étoiles dans l'espace, les jauges étaient de nature à lui fournir l'idée de la profondeur de la zone pénétrée. En se basant sur ces hypothèses, il établit un dessin qui devait représenter les formes extérieures de notre univers sidéral. Il arrivait à cette conclusion que la forme générale de la Voie Lactée est celle d'un disque ayant une longueur 7 fois supérieure à son épais-

seur; la dimension en longueur était telle que la lumière mettrait 14000 ans à la parcourir.

Ces hypothèses furent par la suite condamnées par Herschell lui-même. Après 1803, en effet, la solidarité des nombreuses étoiles doubles ayant été définitivement établie, il était impossible de continuer à admettre l'hypothèse d'une égale distribution, incompatible avec l'existence d'une action physique entre les étoiles. L'hypothèse de la pénétration du télescope jusqu'aux dernières limites de la Voie Lactée fut également jugée inexacte : Herschell évaluait que la force de pénétration de son télescope de 40 pieds ne s'étendait pas au-delà d'une distance égale à 2300 fois la distance moyenne des étoiles de première magnitude.

Restait donc l'hypothèse des amas; celle-ci fut examinée dans les derniers mémoires d'Herschell et Struve, dans ses belles *Etudes d'astronomie stellaire*, lui accorde également la préférence. Suivant ces idées, notre Voie Lactée cesserait donc d'avoir des dimensions assignables; sa profondeur serait insondable, sa forme extérieure resterait indéterminée et le fait de l'accumulation progressive des étoiles et des amas vers son plan subsisterait seul. Notre soleil et toutes les étoiles visibles à l'œil nu seraient profondément plongés dans le disque de la Voie Lactée et en feraient partie intégrante.

L'analyse que John Herschell fait de la répartition des étoiles classées par éclat le conduit à conclure :

1° Que les étoiles des premières magnitudes sont, en général, plus voisines de nous que les autres. En effet, s'il n'en était pas ainsi, la richesse des régions devrait s'étendre aux étoiles brillantes, contrairement à ce qui existe. Des recherches dont l'exposé ne peut trouver place dans cette notice, mais qui se trouvent résumées dans *Le Soleil* de Secchi prouvent que ce principe (déjà énoncé par Michell) représente d'une manière générale et approximative, une loi qui règle la distance des étoiles en conséquence de leur éclat apparent.

2° Que la demi-épaisseur de notre système stellaire est au moins égale à la distance des étoiles de 9e magnitude; jusqu'à cette limite, en effet, les étoiles sont aussi nombreuses vers les pôles de la Voie Lactée que vers son équateur, comme si elles faisaient partie d'un système sphérique.

Cette dernière opinion nous paraît discutable : les conclusions d'Herschell sont basées sur des moyennes ; or, les moyennes n'ont évidemment de valeur que pour les étoiles qui sont en grand nombre et les lois de répartition des étoiles brillantes et relativement rares ne peuvent dès lors être déduites que de leur observation directe.

Ce travail a été entrepris par M. Houzeau, le directeur de notre Observatoire, lorsqu'il habitait dans le voisinage de l'équateur et que l'étude du ciel entier lui était par conséquent permise. Son catalogue (1) des 5719 étoiles visibles à l'œil nu est le premier travail qui ait été produit d'un seul jet par un auteur unique, observant toujours de la même zone terrestre. De plus l'appréciation des magnitudes y a été faite en 13 mois seulement, ce qui rend ces appréciations éminemment comparables. Ayant déterminé approximativement les pôles de la Voie Lactée, il a partagé la sphère par des cercles distants de 20° et ayant ces pôles pour centre, et construit ainsi le tableau suivant qui détermine la loi de répartition effective des étoiles des diverses magnitudes visibles à l'œil nu, relativement à la Voie Lactée :

Limites de distance au pôle nord de la Voie Lactée.	1e mag	2e mag.	3e mag.	4e mag.	5e mag.	6e mag.	Total.
de 0 à 20°	0	1	4	8	42	86	141
de 20 à 40°	3	6	18	42	74	295	438
de 40 à 60°	1	4	21	70	148	439	683
de 60 à 80°	4	7	34	114	190	625	974
de 80 à 100°	7	11	46	108	243	730	1145
de 100 à 120°	3	11	34	111	257	619	1035
de 120 à 140°	0	7	28	65	141	465	706
de 140 à 160°	2	2	13	65	81	281	444
de 160 à 180°	0	2	2	12	37	100	153
Etoiles.	20	51	200	595	1213	3640	5719

(1) Annales de l'Observatoire de Bruxelles. Nouvelle série. Astronomie, tome I.

Comme on le voit, la condensation vers la Voie Lactée commence à être sensible pour les petites étoiles visibles à l'œil nu et on ne peut finalement admettre que la première conclusion de John Herschell.

Argelander a prétendu que les mouvements propres des étoiles accusent une circulation générale autour d'un point qui serait situé dans Persée. Mädler croyait avoir établi que les étoiles tournent autour d'un point, situé près des Pléïades, qui serait le centre de gravité du système des étoiles. Ces questions ne sont pas définitivement jugées.

Des travaux récents et entre autres un travail remarquable de Claveland Abbe sur la distribution des nébuleuses (1) a fait voir que si les étoiles et amas d'étoiles sont prédominants vers la Voie Lactée, les nébuleuses irrésolubles sont systématiquement concentrées vers les pôles de notre disque stellaire. Leur distribution serait donc inverse de celle des étoiles ; l'auteur imagine une zone de 30° de largeur s'étendant sur la sphère à 15° de part et d'autre de la Voie Lactée : cette zone qui contient le quart de la surface de la sphère comprendrait les $\frac{9}{10}$ des étoiles et seulement le $\frac{1}{10}$ des nébuleuses irrésolubles. Quoique les conclusions à tirer de ces faits ne soient pas encore définitivement établies, ils semblent indiquer une relation entre la Voie Lactée et toutes les nébuleuses. Dans cette hypothèse, tout ce que nous voyons se rattacherait à un système unique pouvant n'être qu'un élément du système de l'univers mais formant cependant une unité bien déterminée.

Avant de terminer, nous ne pouvons nous empêcher de répondre à une objection que quelques lecteurs auront peut-être songé à opposer à cette étude. Pouvons-nous espérer percer le mystère qui nous voile la constitution de l'univers? Quel profit pouvons-nous tirer de cet examen?

Nous répondrons que si nous ne pouvons espérer arriver à la compréhension parfaite de ce qui nous environne, nous

---

(1) Monthly Notices of the astronomical Society. London, vol. 27, 1867.

sommes néanmoins parvenus à rectifier ce que les premières notions de l'humanité avaient de personnel : il y a à peine trois siècles, la Terre représentait le centre du monde et l'univers entier semblait constitué pour elle ; actuellement les travaux des grands penseurs nous déterminent à n'accorder à notre globe qu'une position effacée : La Terre est un monde parmi des millions d'autres mondes et la grandeur de l'homme n'est pas subordonnée à l'importance de sa demeure mais elle s'affirme par les efforts de sa pensée pour la détermination des causes qui actionnent le sublime spectacle de l'univers.

L. MAHILLON.

Utilité des observations météorologiques pour l'agriculture (1).

D'après une opinion erronée, que l'on rencontre encore chez un certain nombre de cultivateurs, les observations météorologiques seraient de peu d'utilité pour l'agriculture. L'on croit que la participation prise par des personnes et des sociétés à l'étude d'un climat au point de vue agricole, n'a d'autre objet que d'émettre des pronotics sur le temps à venir probable, pronostics à déduire des observations faites. Or, comme la science de la prévision du temps ne peut encore avoir acquis tout le développement, toute la précision désirables, il s'ensuit que les personnes qui s'efforcent de faire progresser la météorologie agricole, ne rencontrent pas, de la part des cultivateurs, l'attention et l'appui qu'elles méritent en réalité.

Un exemple fera mieux comprendre que les résultats des observations météorologiques ont, pour l'agriculture, une utilité très appréciable, autre que la prévision du temps.

Dans le domaine de Fienerode, à terres humides et tourbeuses, situé dans le district de Magdebourg, les récoltes étaient, chaque année, tellement endommagées par les froids

---

(1) Traduction d'un article du *Monatschrift für praktische Witterungskunde,* empruntée au *Journal de la Société agricole du Brabant-Hainaut,* n° 31 du 30 juillet 1882.

des nuits du printemps, que, pendant les cinq dernières années, les rendements par morgen n'ont atteint, en scheffels et en metzens, que (1) :

	1877	1878	1879	1880	1881
	s. m.	s. m.	s. m.	s. m.	s. m.
Seigle d'hiver. . . .	4.8	4.0	5.0	2.0	3.3
» d'été	5.0	3.8	3.0	2.1	2.1
Orge.	7.0	3.0	8.0	11.0	8.8
Avoine	9.0	7.4	7.8	5.0	7.0
Pois	—	3.8	4.8	4 8	2.4
Pommes de terre . .	30.0	23 0	25.0	21.8	32.0

En présence de ces chiffres on devait nécessairement se demander s'il n'était pas plus avantageux de cesser toute culture et de boiser. Toutefois, avant de prendre une décision, un essai fut tenté à l'automne de 1881, d'après le système de M. Rimpau pour la culture des terres marécageuses. Les résultats furent très satisfaisants. Le mode de culture dont il s'agit consiste essentiellement en ce que la surface marécageuse est sillonnée de canaux ; les bandes de terre qui séparent ceux-ci sont relevées en banquettes en les recouvrant d'une couche de 10 cent. de sable extrait des fossés ou canaux.

L'adoption de cette méthode de préparation du sol eut pour conséquence que des froids survenus les 15 et 16 mai de cette année, ne firent nullement, ou du moins fort peu, souffrir les plantes cultivées sur les banquettes d'essai, tandis que sur les autres parties le seigle fut presque totalement gelé. Cette expérience avait du reste déjà été faite par M. Rimpau dans le domaine de Cunrau, où, avant qu'il adoptât la culture sur banquettes, ses récoltes étaient fréquemment victimes des gelées. Ces résultats ne peuvent évidemment être considérés comme accidentels, et l'on doit admettre qu'il sont dus à l'effet de la culture sur banquettes. Du reste, depuis plusieurs années on avait observé, dans le domaine de Fienerode, que les ré-

(1) 1 scheffel de Prusse vaut 54,960 litres. 1 metzen vaut 3,425 litres. La valeur des mêmes mesures en Saxe est plus grande. Le morgen prussien vaut 25,532 ares.

coltes obtenues sur les déblais des anciens fossés d'assainissement et des canaux pour le transport de la tourbe, gelaient en général par l'effet des froids nocturnes, tandis que partout où le sable se trouvait à la surface les récoltes étaient préservées. Des observations météorologiques ont été faites pendant deux ans en vue d'expliquer ces constatations.

Ces observations ont montré tout d'abord que, dans les stations de Çunrau, Dorst et Fienerode, situées en terres basses, marécageuses, le thermomètre accuse, les jours de froid au printemps, un minimum beaucoup plus bas, quelquefois de 7°, que dans les stations voisines. C'est là une conséquence du fort rayonnement qui se produit dans ces sortes de terres.

Pour déterminer l'influence de la culture avec banquettes sur la température, M. Rimpau installa, à Cunrau, un thermomètre à maxima et à minima, à même sur le sol tourbeux non recouvert de sable, puis un second fut déposé, à 1 m. du premier, sur le sol préalablement recouvert d'une couche de sable de 10 cent. d'épaisseur. Les observations faites les cinq jours de gelée printanière des deux dernières années, ont donné :

Dates.	Sol tourbeux nu.		Sol rec. de sable.		Etat du ciel.
	Max.	Min.	Max.	Min.	
22 mai 1881	49°,6	— 1°,4	40°,0	— 0°,3	Clair
29 » »	46,1	— 2,4	38,6	— 1,3	Id.
30 » »	42,5	— 4,1	41,7	— 2,5	Id.
15 » 1882	35,5	— 3,4	28,6	— 3,4	Nuageux.
16 » »	36,6	— 7,0	32,5	— 6,6	Clair.
Moyennes.	42,1	— 3,7	36,3	— 2,8	

Par un temps calme et clair, sur le sol tourbeux nu, le minimum de température peut être de 1°,6 plus froid et le maximum de 9°,6 plus chaud qu'à une distance de 1 m., sur le même sol recouvert de 10 cent. de sable. Il résulte de cela que la couche de sable diminue non seulement d'une manière sensible les dispositions du sol au rayonnement du calorique, mais aussi, ce qui est encore plus important, qu'elle s'échauffe

plus lentement et à un moindre degré que le sol tourbeux non couvert. C'est dans cette dernière propriété que réside la protection la plus efficace contre le gel des plantes.

On sait que la gelée n'amène pas la mort des plantes par la solidification de l'eau, qui déchirerait les membranes des cellules. Le froid détermine une modification de la membrane cellulaire par suite de laquelle le liquide renfermé dans les cellules s'infiltre dans les espaces intercellulaires, où il se congèle. Lorsque le dégel a lieu brusquement, l'eau de fusion ne peut être assez rapidement absorbée par les cellules qui la contenaient d'abord, et elle imprègne les tissus. Cette eau, dans ces conditions, est facilement et promptement évaporée, les plantes perdent alors de leur élasticité et se fanent. Il est évident que, sur un sol tourbeux, non couvert, noir, absorbant avidement les rayons du soleil, s'échauffant rapidement à un haut degré, et par suite favorisant un dégel brusque chez les plantes gelées, les phénomènes précités apparaîtront bien plus facilement que sur une couche de sable qui ne s'échauffe que lentement.

Une influence favorable paraît aussi devoir être attribuée aux fossés d'assainissement. Le 16 mai de cette année, le thermomètre à minima marqua, comme il est dit plus haut, — 7°,0 sur la tourbe non recouverte. Le même jour, un thermomètre à minima placé dans un jardin de Cunrau, en dehors du domaine marécageux, marqua — 7°,6, accusant donc une température plus basse que sur les terres du domaine. Ce fait a été observé différentes fois dans le courant du printemps dernier. L'explication doit en être cherchée dans cette circonstance que, au-dessus des nombreux fossés séparant les banquettes, il se forme toujours une couche plus ou moins forte de brouillards ou de vapeurs qui procure une certaine protection aux banquettes environnantes.

On voit par ce qui précède que le propriétaire de terres tourbeuses et marécageuses qui ne veut pas s'exposer à perdre par l'effet des froids tardifs les dépenses faites en vue de l'obtention

de produits agricoles, doit adopter la culture sur banquettes.

Chaque année, et en général aux même endroits, augmentent les pertes que les cultivateurs éprouvent par les dégâts des gelées printanières. Ne serait-ce pas une dépense bien placée que celle qui consisterait dans l'achat de quelques thermomètres à maxima et à minima, destinés à montrer, soit l'influence d'un fossé d'assainissement creusé dans ces endroits le plus souvent bas et humides, soit l'influence d'un apport de sable, soit l'influence indéniable d'un drainage sur les conditions de la température? VON HAUSEN.

Revue climatologique mensuelle.

(Juillet 1882.)

Le mois de juillet 1882 a encore été trop froid ; la température n'en a été que de 17°,2, au lieu de 18°,1. Le point le plus élevé atteint par le thermomètre est 30°,7 (le 15); le point le plus bas a été 10°,7, observé le 3.

Un autre élément climatologique, l'eau tombée, a présenté également un écart considérable. On a recueilli à Bruxelles 129^{mm} d'eau, au lieu de 69^{mm}. On voit qu'il est tombé presque le double de la quantité normale. On peut appeler le chiffre de 129^{mm} extraordinaire. Il n'a été dépassé, au mois de juillet, depuis 1832, que quatre fois : en 1841, en 1844, en 1865 et en 1871, années où l'on a recueilli respectivement 139, 141, 141 et 142^{mm}. Les 19, 25 et 26 ont été les journées des plus fortes chutes d'eau. Des minima barométriques ont passé sur notre pays ces trois jours. Les pluies ont été abondantes dans la moitié orientale du pays. Nous reviendrons sur l'histoire de ces journées lorsque nous aurons sous les yeux les observations de toutes les stations belges.

Le nombre de jours de pluie a été de 18; il ne dépasse que d'un jour la normale.

L'humidité de l'air, non plus, n'a rien eu d'anormal ; elle a été de 64,4. Il y a eu 2 jours de brouillard.

L'évaporation a été trop faible; elle est représentée par 120^mm^,58 pour tout le mois, ce qui fait 3^mm^,89 par jour.

La direction du vent a été normale ; les vents de SO., de NO. et d'O. ont été annotés le plus souvent.

Il y a eu 5 jours de tonnerre, au lieu de 3.

On n'a pas observé de grêle.

La nébulosité a été trop forte : 7,7, la moyenne étarit 6,2. Il y a eu 1 jour entièrement couvert ; aucune journée n'a présenté un ciel complètement serein. J. VINCENT.

NOTES.

— M. Lancaster est arrivé à New York le 3 août dernier.

M. Stuyvaert, qui, comme M. Lancaster, fait partie de l'expédition du Texas, est parti d'Anvers, le 5 août, à bord du *Pennland* de la *Red Star Line*.

— M. Folie, directeur de l'Observatoire de l'Université de Liége, a adressé à l'Académie des sciences de Paris un travail dans lequel il résume les calculs auxquels il vient de se livrer sur le mouvement de l'axe du monde. Ce n'est pas sans surprise, dit-il, qu'il a trouvé que, même dans l'hypothèse d'une Terre solide à l'intérieur, la nutation diurne peut s'élever après une période d'un quart de jour, à plus de huit dixièmes de seconde d'arc, en ascension droite, pour l'étoile polaire ; et la précession diurne, après un huitième de jour à plus d'une demi seconde d'arc, en ascension droite également, pour λ de la Petite Ourse ; résultat inattendu et que les astronomes n'auront pas de peine à contrôler. Telle est dit M. Folie, la quantité que tous les géomètres ont cru pouvoir négliger sur la foi de Laplace, tant est grand le prestige des hommes de génie ! M. Folie estime que ces mouvements peuvent être amplifiés s'il est vrai que la masse terrestre soit fluide à l'intérieur.

Cette démonstration, fait remarquer M. Faye, pourra peut-être contribuer à expliquer ultérieurement les différences dans la position exacte des étoiles, différences qui ont été constatées entre plusieurs observatoires sans que jusqu'ici on soit parvenu à en pénétrer la cause. Elle fournira peut-être aussi un point de départ pour trancher la question, encore controversée, de l'état de la masse intérieure de notre planète. Les géologues défendent avec ardeur l'hypothèse du feu central, mais plusieurs géomètres la combattent, et quelques savants croient ou bien à la solidité de notre globe tout entier, ou bien à la fluidité d'une nappe située entre l'écorce et le noyau central solide.

M. J. Bertrand dit que Poisson avait établi par des calculs très-pro-

bants, d'abord la réalité du déplacement de l'axe du monde, ensuite les limites de ce déplacement.

M. Faye répond que l'oscillation mesurée par Poisson et qui a été l'objet d'études intéressantes il y a quelques années, à l'Observatoire de Pulkowa, correspond à une précession d'une période de neuf à dix mois. Le phénomène calculé par M. Folie ne dure que quelques heures et donne cependant lieu à des écarts fort appréciables.

— Comité international de météorologie. — Le Congrès météorologique de Rome, (1879) institua un Comité international composé de MM. Wild (Russie), président, Buys-Ballot (Hollande), Cantoni (Italie), de Brito Capello (Portugal), Hann (Autriche), Mascart (France), Mohn (Norwége), Neumayer (Allemagne), membres, Scott (Angleterre), secrétaire. Ce Comité s'est réuni à Copenhague le 1er août courant. Les questions suivantes étaient à l'ordre du jour :

1° Rapport du secrétaire sur les travaux du Comité depuis la réunion de Berne ;

2° Préparation et publication d'un catalogue général des observations météorologiques et des ouvrages et mémoires météorologiques de tous les pays ;

3° Projet de tables météorologiques internationales pour la réduction des observations, et mode de publication de ces dernières ;

4° Etablissement de cables télégraphiques réunissant les Açores et l'Islande à l'Europe ;

5° Construction d'un réseau télémétéorographique international ;

6° Observation de l'électricité de l'air.

Il n'est pas nécessaire de faire ressortir l'importance des questions soumises au Comité international. Nous tiendrons nos lecteurs au courant des discussions de ce dernier, ainsi que des résolutions qu'il aura prises.

— Glaciers de la Laponie. — M. Charles Rabot, qui a visité pendant deux étés successifs en 1880 et 1881, les principaux massifs de glaciers de la Scandinavie septentrionale : le Svartisen, le Sarjektjåkko, le Salitjelma et le Jökulfjeld, expose, dans la *Nature* (1), les observations qu'il a recueillies lors de sa mission géographique en Laponie sur ces principaux glaciers.

Suivant M. Rabot, les glaciers de la Laponie peuvent être classés en trois catégories :

---

(1) Dans le nord de la Norwège la carte du département de Tremsö au 1/200000 seule a été publiés. Les officiers suédois ont levé dans ces dernières années tout le nord de la Laponie suédoise au 1/100000, mais leurs travaux n'ont pas encore été livrés au public.

1° *Glaciers alpins.* — Caractérisés par la présence de moraines et l'existence d'un cirque de crêtes à leur extrémité supérieure. — Assez rares dans ce pays, ils ne se rencontrent que dans les chaînes alpines les plus accentuées, par exemple dans la crête comprise entre l'Ulfsfjord et le Lyngenfjord. Du sommet du Sarjektjåkko (2135 mètres), le point culminant de la Laponie, que j'ai gravi le 8 août 1881, j'ai reconnu de nombreux glaciers, appartenant à cette catégorie, dans le vaste massif dont ce pic fait partie. Mais aucun de ces courants de glace que j'ai visités n'avait un développement comparable à ceux de nos Alpes. Nulle part je n'ai vu ces grands fleuves de neige cristallisée pénétrant profondément dans l'intérieur de la chaîne et alimentés par de nombreux affluents, comme dans les massifs du Mont-Blanc ou de l'Oberland. Tous ces glaciers alpins, enfermés dans des cirques de faibles dimensions ou remplissant des cavités formées par l'enchevêtrement des crêtes, étaient analogues à nos glaciers secondaires des Alpes.

2° *Glaciers alpins-norvégiens.* — Sous cette dénomination, je rangerai ceux du Sarjektjåkko, du Sulijelma et peut-être même du Svartisen (1). Ces glaciers ont, comme les précédents, des moraines plus ou moins développées, suivant la nature qui les entoure. Dans le premier de ces massifs, elles sont assez considérables, tandis qu'à la branche du Svartisen qui plonge dans le Svartisvand (2), seule branche de ce glacier que j'ai visitée, elles sont sans importance, bien que le courant soit au large à son extrémité inférieure d'au moins 7 à 800 mètres. La moraine frontale, formée d'un sable fin, mélangé de quelques cailloux, ne dépassait pas 4 à 5 mètres ; ses moraines latérales, sur la rive gauche, au nombre de neuf, espacées de 1 à 2 mètres, atteignaient à peine une hauteur de 50 centimètres. Leur disposition indiquait que ce glacier avait reculé d'une vingtaine de mètres dans ces dernières années ; tous les glaciers que j'ai visités en Laponie étaient du reste en retraite, mais sur une échelle beaucoup moins considérables que dans nos Alpes. Les glaciers du Sarjektjåkko portaient des moraines médianes ; le Svartisen, bien qu'il reçoive deux affluents assez puissants, n'avait sa surface souillée par aucun débris. Sur une étendue de plus de 2 kilomètres je n'y ai trouvé, en fait de corps étrangers, que le cadavre d'un petit lemming. Tous ces glaciers, comme l'indique la dénomination que j'ai adoptée, présentent un caractère intermédiaire entre ceux de la première catégorie et ceux de la seconde. Ils rappellent, d'une part, les Alpes par les longs fleuves

---

(1) La branche du Svartisen, que j'ai visitée dans le Svartisdal a ce caractère mixte, mais d'autres régions de ce glacier que j'ai vues en longeant la côte occidentale de la Norwège peuvent être classées dans la troisième division.

(2) *Vand,* lac en norvégien.

glacés qu'ils forment, mais, d'un autre côté, en diffèrent sur deux rapports. D'abord, leur surface n'est pas accidentée ; après avoir formé une pente abrupte, mais courte, en s'abaissant dans les vallées, ils deviennent plus hauts, presque plats. En second lieu, les crêtes rocheuses qui les enserrent, au lieu de former des cirques nettement définis, favorables à l'accumulation des nevés, affectent différentes dispositions. Au Sulitjelma, par exemple, les pics se dressent en demi-cercle sur un plateau de nevés légèrement ondulés, et au Sarjektjåkko, les crêtes, formées de tranches de schiste qui semblent finement découpées par un puissant couteau sont perpendiculaires à la ligne de partage des eaux.

3° *Glaciers norvégiens.* — Ils diffèrent complétement des courants alpins et se rapprochent du type des glaciers polaires. Le Jökulfjeld, qui recouvre une presqu'île de l'Océan glacial (70 degrés de lat. N.) sur les frontières des départements de Tromsö et de Finmark, appartient à cette catégorie. C'est un plateau à pic de tous côtés, s'élevant perpendiculairement de 1000 à 1200 mètres au-dessus des fjords qui l'environnent et recouvert, dans sa partie supérieure, d'un nevé presque plat d'où descendent, dans de profondes vallées, des courants de glace hérissés de séracs. En naviguant sur les fjords qui entourent ce plateau, sur lesquels se reflète ce vaste glacier, le voyageur se croirait en présence des plages du Spitzberg. Dans le Jökulfjord, de petits *icebergs* flottant sur ce bras de mer complète l'illusion. Les meilleurs ouvrages de géographie répètent que la branche descendant dans le Jökulfjord est le seul courant de glace qui atteigne dans l'Europe continentale la surface de la mer. Cette expression n'est pas exacte. L'escarpement du plateau est au fond de ce fjord si abrupt que le glacier ne peut descendre comme il le fait dans le Romsdal, il forme alors au-dessus du précipice, une couronne de séracs qui, s'effondrant de temps en temps, va constituer à la base de la paroi un puissant monticule de glace (1) duquel les eaux du fjord détachent de petits glaçons. Le glacier du Suphelle (Jostedal) présente un aspect analogue. L'escarpement de la pente par lequel il descend, le force à se séparer en deux ; mais le nouveau glacier qui se reforme à la base de la paroi rocheuse est beaucoup plus considérable que celui du Jökulfjord. Sa largeur atteint même 1000 mètres d'après M. de Seue. On peut comparer à ces glaciers celui de Gietroz dans le Vallais à l'extrémité duquel roulent des blocs qui barrent le cours de la Dranse. Si ce versant du Jökulfjeld ne présentait cette raideur de pente, certainement le glacier n'atteindrait pas le niveau de la mer. Tous les autres courants qui des-

(1) Une *snöfot* (mot à mot pied de neige), suivant l'expression des explorateurs polaires suédois.

cendent du plateau restent, en effet, au-dessus des fjords, à une hauteur dépassant 100 mètres.

— Le grand équatorial de Princeton. — Le nouvel équatorial de l'Observatoire Halsted de Princeton (New Jersey), est définitivement installé. Comme dimensions objectives il est le quatrième du monde et le second des États-Unis. L'objectif de l'Observatoire de Vienne de vingt-sept pouces ($67^{cm},5$) celui de l'Observatoire naval de Washington de vingt-six pouces (65^{cm}) et celui de M. Newall à Newcastle (Angleterre) de vingt-cinq pouces ($62^{cm},5$) lui sont seulemenl supérieurs.

A la vérité un certain nombre de télescopes de dimensions supérieures sont en construction, mais il s'écoulera un laps de temps assez long avant qu'ils seront terminés.

L'objectif de l'équatorial de Princeton a vingt-trois pouces ($57^{cm},5$) de diamètre et trente pieds (9 mètres) de longueur focale. Les disques en verre pour l'objectif ont été coulés par Feil à Paris et le télescope a été construit par Alvan Clark de Cambridge (États-Unis). Quoique cet instrument soit un peu plus petit que celui de Washington sa monture présente plus de stabilité. Tous les mouvements sont disposés de manière à pouvoir être dirigé par l'observateur sans quitter l'œil de l'oculaire ; la construction de l'objectif présente cette particularité que les deux lentilles, crown et flint, qui le composent sont distantes l'une de l'autre de quinze centimètres afin de pouvoir permettre à l'air de circuler librement entre elles, ce qui diminue considérablement les effets causés par les changements de température, et afin d'éviter les réflexions entre les surfaces, produisant *de fausses images* dans beaucoup de grands instruments.

Les courbures des lentilles ne sont pas non plus celles habituellement usitées, elles ont quelque similitude avec celles du système Gauss ; la couleur et l'aberration sphérique sont parfaitement corrigées et la *définition* est très remarquable.

Cet équatorial est spécialement destiné à la spectroscopie et il est muni du spectroscope le plus puissant pour les études stellaires : le spectroscope Christie (1). Le coût total de l'instrument y compris le spectroscope est de vingt-six mille dollars (130.000 frs.) somme souscrite par MM. Robert Bonner, R. Stuart et autres amis de la science. Le dôme recouvrant cet équatorial est mis en mouvement à l'aide d'une machine à gaz qui sert encore à activer une machine dynamo-électrique Edison pour l'éclairge et pour la spectroscopie. (Comparaison des spectres métalliques avec les spectres stellaires).

---

(1) L'Observatoire de Bruxelles possède le même spectroscope (employé actuellement aux études solaires) destiné à l'équatorial de 38^{cm}, lorsque l'Observatoire sera déplacé.

Un nouveau livre.

Avant son départ pour le Texas, M. Houzeau, le directeur de notre observatoire, a mis la dernière main à un ouvrage important qui vient de paraître sous le titre de *Vade-mecum de l'Astronome* (1).

Le nouveau livre de M. Houzeau est l'extension considérable d'un travail qui a paru dans les *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, en 1878, sous le titre de *Répertoire des Constantes de l'Astronomie*. Ce premier travail a été fort apprécié dans toutes les publications qui s'occupent d'astronomie; il a été traduit en anglais et utilisé pour la formation de l'un des chapitres d'un traité d'astronomie qui est populaire en Angleterre (2). Son but était de fournir, sous forme de tableaux, les valeurs successives qui avaient été assignées à chaque élément susceptible de détermination numérique, en renvoyant aux sources mêmes chaque fois qu'il s'agissait de catalogues, de tables ou de discussions.

Ce travail avait une valeur considérable, non-seulement au point de vue historique, mais encore au point de vue des avantages qu'il présentait comme aide-mémoire : de la comparaison des chiffres de ces tableaux résultait, en effet, une sorte d'appréciation de l'exactitude des déterminations définitives de chaque élément, appréciation fondée sur le degré de convergence des diverses valeurs successivement attribuées à chaque élément.

Le *Répertoire des Constantes de l'Astronomie* étant épuisé, l'auteur a songé à faire paraître une seconde édition, pour laquelle il a adopté le format in-8° plus commode que celui des Annales (3). En même temps, il a considérablement mo-

(1) *Vade-Mecum de l'Astronome par J. C. Houzeau.* — Bruxelles, Hayez; 1 vol. in-8°, 1882.

(2) *Elements of Astronomy by Robert Stawell Ball.* — London, 1 vol. in-12, 1880.

(3) La seule critique que nous ayons relevée dans la presse scientifique au sujet du *Répertoire des Constantes de l'Astronomie* est relative à son mode de publication dans les Annales. Voir *Monthly Notices of the R.A.S.*, vol. XL, p.251.

difié l'idée qui avait présidée à la délimitation de son premier travail. *Le Vade-Mecum de l'Astronome* est une œuvre nouvelle, qui emprunte à sa devancière les tableaux d'éléments numériques, mais qui renferme en plus de nombreuses données historiques, ainsi qu'une bibliographie choisie de l'Astronomie appelée à rendre les plus grands services à tous ceux qui s'occupent de la science.

L'ouvrage ne comprend pas moins de 1100 pages ; il se divise en 29 chapitres : 1*. Etude de l'Astronomie ; 2*. Histoire de l'Astronomie ; 3. Astronomie sphérique ; 4*, Astronomie théorique ; 5*. Mécanique céleste ; 6*. Physique astronomique ; 7. Système solaire en général ; 8. Le Soleil ; 9*. Planètes intra-mercurielles ; 10. Mercure ; 11. Vénus ; 12. La Terre ; 13. La Lune ; 14*. Combinaisons luni-solaires : 15. Mars ; 16. Astéroïdes ; 17. Jupiter ; 18. Saturne; 19. Uranus ; 20. Neptune ; 21*. Planète trans-neptunienne ; 22. Comètes ; 23. Astronomie météorique ; 24. Dénombrement des étoiles ; 25.Caractères des étoiles ; 26. Groupement des étoiles ; 27*. Astronomie pratique; 28*. Observatoires et 29*. Observations astronomiques. — Tables alphabétique, météorique et bibliographique. — Les chapitres se subdivisent en paragraphes ; chacun de ceux-ci, au nombre de 366, est relatif à une question se rattachant à l'objet du chapitre. Chaque question est traitée d'abord au point de vue historique et bibliographique ; l'auteur indique même l'ordre à suivre dans l'étude des travaux énumérés. Puis viennent les tableaux des déterminations numériques avec la dates et l'indication des méthodes ; un exposé succint, mais très condensé, de l'état présent de la question complète le paragraphe.

Le nouveau livre de M. Houzeau est le récit d'un long et consciencieux voyage entrepris dans le domaine de nos connaissances astronomiques. « Vade mecum » nous dit l'auteur;

(*). Les n^{os} avec (*) sont relatifs à des chapitres qui n'existaient pas dans le *Répertoire des Constantes de l'Astronomie.*

son livre peut en effet servir de guide à tous ceux qui veulent entreprendre de parcourir, en tout ou en partie, ce vaste champ où se trouvent disséminés les travaux des grandes intelligences de tous les temps et de toutes les époques : la notice historique qui précède l'exposé particulier de l'état de chaque question fait embrasser d'un coup d'œil le chemin parcouru, l'indication de sources choisies et authentiques permet de le suivre avec sûreté.

Le *Vade-Mecum de l'Astronome* est le résultat d'un travail considérable ; le temps qu'il a coûté à son auteur sera amplement racheté pour la science, par celui qu'il épargnera dans l'avenir ; il rendra d'éminents services aux astronomes, aux historiens, aux vulgarisateurs et à tous les travailleurs en général.

L. MAHILLON.

Sur les moyens proposés pour calmer les vagues de la mer.

Sous ce titre, M. Van der Mensbrugghe, professeur à l'Université de Gand, a donné lecture, dans la séance du 5 août 1882 de l'Académie royale de Belgique (classe des sciences), d'une intéressante notice, dont nous donnons ci-après un résumé d'après le *Moniteur belge* du 11 août 1882.

Dans ses publications, l'auteur avait tâché d'établir le principe suivant:

Chaque fois qu'une masse liquide en mouvement acquiert rapidement une surface libre de plus en plus grande, il se développe une quantité croissante d'énergie potentielle aux dépens de la force vive qui anime la masse ; réciproquement, à une diminution rapide de la surface correspond toujours un accroissement de force vive.

Pour comprendre cette proposition, il suffit, d'après l'auteur, de se rappeler qu'un jet cylindrique de liquide lancé par une pompe, a une portée bien plus grande qu'un jet lancé par la même pompe, mais à travers d'un ajutage d'une forme telle que la nappe aille en s'élargissant de plus en plus.

Comme conséquence très importante, M. Van der Mensbrugghe signale cette propriété curieuse, qu'une masse liquide d'une épaisseur suffisante et soumise à l'action du vent, est capable d'emmagasiner une énorme quantité de mouvement, malgré la petitesse des effets successifs qui s'accumulent ; un calcul très simple le conduit à conclure qu'un mètre cube d'eau peut acquérir, par l'influence seule des actions moléculaires mises en jeu par le vent, une vitesse de 54 m.

C'est par des considérations de ce genre que l'auteur a pu, en 1879, déterminer la cause probable de l'énergie de mouvement des vagues de la mer, de la production des mascarets à l'embouchure de certains fleuves et de l'étonnante puissance du Gulfstream. Cette cause, c'est la superposition d'une infinité de couches extrêmement minces, dont chacune n'engendre, à la vérité, qu'une très faible accélération de vitesse, mais dont l'ensemble peut imprimer à de grandes masses des vitesses considérables.

Si cette explication est exacte, il faut, d'après l'auteur, que tout obstacle à la superposition graduelle des couches superficielles des eaux de la mer empêche le développement de la force vive dans les parages primitivement calmes, et même diminue l'énergie du mouvement des eaux fort agitées.

Telle est la contre-épreuve à laquelle M. Van der Mensbrugghe soumet aujourd'hui ses idées. A ce point de vue, il examine l'influence modératrice exercée par l'huile sur les vagues de la mer, puis l'action préservatrice des corps flottants.

En ce qui concerne l'action des matières grasses, l'auteur rappelle les expériences imposantes faites récemment par M. Shields dans le port de Peterhead, en Ecosse. Ce port est souvent rendu inaccessible par le mauvais temps. Or, après des essais prolongés pendant deux ans, M. Shields a constaté que si, à l'aide d'une pompe foulante installée sur le rivage, on chasse de l'huile dans un tuyau de plomb déposé sur le fond de la mer et allant aboutir en eau profonde à 180 m. de la côte, il suffit de manœuvrer la pompe pendant une demi-heure pour

rendre l'entrée du port praticable même pour de simples barques, tandis que, avant l'expérience, la tempête accumulait devant le port des flots infranchissables même pour les gros navires. Il importait de faire jaillir l'huile suffisamment loin du rivage, sans quoi le vent, dirigé vers celui-ci, eût mis obstacle à son étalement sur une assez grande surface de la mer, et le but n'eût pas été atteint.

Un résultat aussi remarquable, corroborant les observations très nombreuses faites depuis l'antiquité (Aristote, Pline et Plutarque connaissaient déjà l'action protectrice de l'huile), achève de démontrer l'influence modératrice d'une mince couche de matière grasse sur une mer agitée ; mais il restait à en trouver l'explication rationnelle. C'est ce que M. Van der Mensbrugghe a fait en montrant, par des témoignages nombreux et irrécusables, que le vent produit en réalité un mouvement de translation des couches superficielles des eaux de la mer. Dès lors, si une couche d'huile est étalée sur une eau tranquille, et que le vent vienne à souffler à sa surface, il devra d'abord vaincre la cohésion de la matière grasse. Or l'auteur fait voir que le vent aurait à surmonter pour cela une grande résistance, ce qui explique le calme des parages de la mer où se trouve étalée une matière grasse, telle que l'huile de baleine, de phoque, de foie de morue. A cet égard, M. Van der Mensbrugghe cite le grand banc de Terre-Neuve, que les pêcheurs de morue regardent comme une espèce de port, parce que la mer y est toujours très peu agitée, même pendant les violentes tempêtes qui sévissent au-delà des limites du banc. On n'ignore pas qu'on enlève les foies des morues aussitôt qu'elles ont été amenées à bord, et qu'on recueille l'huile qui s'en écoule. Or on ne peut éviter qu'une portion de cette dernière n'arrive à la surface de la mer ; elle s'y étale et constitue ainsi la cause du grand calme qui y règne pendant toute la saison de la pêche.

L'auteur explique encore comment une mince membrane huileuse peut être efficace pour diminuer très notablement la

force vive d'une masse énorme d'eau ; seulement, il faut que l'huile soit versée en autant de points que possible et par très petites quantités en chacun d'eux, sans cela l'étalement de la couche est trop difficile et conséquemment sans effet. Si l'expérience de M. Shields avait été faite dans ces conditions, l'auteur assure qu'au lieu d'une demi heure de travail, quelques minutes auraient suffit pour rendre le port de Peterhead accessible.

M. Van der Mensbrugghe passe ensuite à l'action préservatrice des corps flottants. Il rappelle plusieurs faits connus qui mettent cette action en évidence ; en particulier, il cite des exemples d'après lesquels il suffit des moindres parcelles flottantes pour amener le calme dans les parages de la mer qu'elles recouvrent.

Un autre fait bien remarquable, c'est que les amas de fucus formant l'immense mer de verdure au sud-ouest des Açores, protègent si complètement contre l'action du vent et des courants les eaux à la surface desquelles ils flottent, que, comme l'a dit Arago, des siècles n'ont pas suffi à l'entière dispersion des plantes qui s'y trouvaient rassemblées à la fin du XVe siècle, lorsque les caravelles de Christophe Colomb les sillonnèrent pour la première fois.

L'auteur rattache à une seule et même cause l'ensemble des faits relatifs aux corps solides flottants ; c'est que ces derniers, et plus spécialement ceux qui n'émergent pas sensiblement au-dessus de la surface de la mer et n'offrent ainsi que très peu de prise au vent, jouent absolument le même rôle qu'une simple couche d'huile. Ce rôle consiste à s'opposer à la superposition successive d'un grand nombre de couches superficielles. En effet, aussitôt après le glissement de quelques tranches liquides au-dessus de ces corps, ceux-ci obéissent à la poussée qui les ramène à la surface, et rendent ainsi impossible l'accroissement de force vive correspondant à la perte d'énergie potentielle d'un grand nombre de tranches superposées.

Parmi les observations qu'il considère comme fournissant

la contre-épreuve de l'exactitude de sa théorie de l'énergie potentielle des surfaces liquides, l'auteur range encore ces faits généralement connus des marins, qu'une simple averse peut calmer les flots, et que la mer est toujours plus tranquille par un temps humide que par un temps sec.

Il termine son travail comme suit : « Après l'examen des faits mentionnés plus haut, je me demande si le temps n'est pas proche où l'on mettra partout à profit la précieuse propriété des huiles, non seulement pour calmer les vagues en pleine mer, mais encore pour protéger les dunes et les phares, pour rendre accessibles les vaisseaux en détresse, ou les côtes ordinairement inabordables par la houle et les brisants. N'est-ce pas le moment de se résoudre à verser, peu de temps avant les heures indiquées pour les marées de syzygie, quelques hectolitres d'huile de baleine ou de colza à l'embouchure des fleuves où sévissent les redoutables barres de flot, comme dans la Seine, la Dordogne, la Severn, l'Humber, le fleuve des Amazones? Car, de même que l'huile empêche la formation des hautes vagues en pleine mer, ne s'opposera-t-elle pas aussi efficacement à l'accroissement prodigieux de l'énergie de mouvement des mascarets, et les dévastations produites par ces derniers ne seront-elles pas rendues impossibles? Enfin, pour la même raison que tout capitaine de navire doit être muni d'une boussole destinée à guider sa route à travers l'Océan, ne pourrait-on pas l'obliger à être pourvu constamment d'une petite provision d'huile (quelques décalitres suffiraient), dont l'emploi jucicieux protégerait contre les tempêtes ses passagers, son équipage et sa cargaison? Je termine en exprimant formellement ce vœu, qui m'est dicté par une profonde conviction, appuyée à la fois sur l'observation et sur la théorie. S'il est exaucé, tout me fait espérer que l'on verra décroître notablement le nombre des affreux sinistres dont l'histoire affligeante vient assombrir si souvent les annales maritimes. »

Un précurseur de Le Verrier.

On sait de quelle utilité est le télégraphe électrique pour la prévision du temps. Les principaux instituts météorologiques reçoivent tous les jours un certain nombre de dépêches, qui leur permettent d'établir la situation atmosphérique; on en déduit alors le temps probable du lendemain. Les changements de temps sont trop rapides dans nos latitudes pour qu'on puisse se dispenser d'employer le télégraphe; on trouve même, avec raison, que les informations, telles qu'elles sont faites actuellement, avec tous les retards que comportent les transmissions et les réexpéditions multiples des télégrammes, ne sont pas suffisamment rapides, et l'on ne réclame rien moins que la communication continue et automatique à chaque institut central, des indications des instruments de toutes les stations du réseau météorologique.

Il est intéressant de rechercher qui eut, le premier, l'idée de faire servir le télégraphe à la prévision du temps. Il est généralement admis que ce fut Le Verrier. Le 19 février 1855 l'illustre astronome communiqua à l'*Académie des sciences* de France diverses cartes de l'état atmosphérique de la France. Ces cartes avaient été construites sur des renseignements recueillis par l'Administration des Télégraphes.

M. Elie de Beaumont fit remarquer à l'*Académie* que cette idée avait été produite plus d'une fois, *depuis deux ans*, dans le sein de la *Société météorologique*.

Le 19 mars de la même année, Le Verrier présenta à l'Académie un extrait d'un mémoire rédigé par lui au mois de décembre 1854. On y lit ce passage : « Par la liaison, au moyen de la télégraphie électrique, des diverses stations où se font les observations météorologiques, on pourra connaître à chaque instant le sens et la vitesse de propagation des tempêtes, et on pourra annoncer plusieurs heures à l'avance, sur nos côtes, certains coups de vent, etc. » Le Verrier proposait de publier chaque jour, dans les journaux, les observations de Paris et

celles des principales stations de France, observations qui auraient été transmises à l'Observatoire par le télégraphe électrique. L'illustre savant faisait remarquer, à ce propos, que lors de l'Exposition générale de l'industrie en Angleterre (1851), l'état de l'atmosphère dans les différentes villes du Royaume-Uni était chaque jour affiché à la porte de l'Exposition.

En 1856, 13 stations françaises envoyaient chaque jour une dépêche météorologique à l'Observatoire de Paris. Ce service prit depuis lors une extension graduelle.

Les faits que nous venons de rappeler ont fait attribuer à Le Verrier l'honneur d'avoir le premier eu l'idée de faire servir le télégraphe électrique à la prévision du temps. Cet honneur ne lui appartient cependant pas; il revient à un Allemand, au médecin Joseph Wittmann, de Mayence. Ce dernier publia le 2 octobre 1850, dans la *Didaskalia*, de Fransfort s/M., un projet de prévision du temps par les communications télégraphiques (*Vorschlag zu einer Vorhersagung der Witterung durch Mittheilung des elektrischen Telegraphen*). L'article du médecin allemand contient des vues fort justes et surtout fort nettes, comme on va en juger. Nous traduisons aussi rigoureusement que nous pouvons (1).

« Il est généralement connu que jusqu'ici tous les essais de prévision du temps ont échoué; cela n'a rien que de naturel; on échouera tant que l'on ne s'écartera pas de la route suivie jusqu'ici. Ce n'est que d'une seule manière qu'il semble possible de se rapprocher du but proposé, savoir par l'emploi du télégraphe électrique pour la communication rapide des circonstances météorologiques, observées, au moyens d'instruments semblables, sur une aussi grande portion que possible de la surface de notre globe (Europe). L'importance de la prévision du temps, même pour un court laps de temps, est si évidente pour l'agriculteur, le commerçant, le spéculateur et pour les

(1) Le texte allemand a été reproduit par *Gaea*.

diverses branches de l'industrie, qu'on ne peut, maintenant que l'on développe de plus en plus dans tous les pays le réseau télégraphique, douter le moins de monde que les divers Etats de l'Europe ne prêtent leur attention à ce projet. Pour atteindre le but proposé, il faudrait naturellement établir des stations météorologiques dans beaucoup de villes et de contrées de l'Europe. Ces stations enverraient des communications par le télégraphe électrique, d'abord régulièrement, à des moments déterminés de la journée, ensuite sur le champ, en cas d'événements météorologiques extraordinaires ; ces avis parviendraient jusqu'aux stations les plus éloignées. L'expérience que l'on a acquise jusqu'ici, et celle plus grande encore que l'on acquerrait par l'adoption de ce système, contribueraient beaucoup à nous rapprocher du but à atteindre.

« Notre Terre est, comme on sait, entourée d'un voile élastique, l'atmosphère, qui lui est liée par la pesanteur et qui tourne avec elle autour du Soleil. Dans cette atmosphère s'accomplissent tous les phénomènes qui provoquent le temps et qui, en partie par l'évaporation à la surface du globe, en partie par les précipitations, en partie par la chaleur et par le refroidissement et par la lutte perpétuelle qui en résulte, sont forcés de se mettre de nouveau en équilibre. C'est cette dernière tendance de l'air à se mettre toujours en équilibre, qui est la cause des vents, et qui, selon que la situation des pays est continentale ou marine, septentrionale ou méridionale, détermine en grande partie le temps tour à tour sec ou humide, froid ou chaud ; c'est elle aussi qui nous met sur la voie pour atteindre le but proposé par la communication la plus rapide avec les lieux éloignés, au moyen du télégraphe électrique, car d'ordinaire le temps d'une contrée est déterminé plus ou moins par celui d'une autre. Lorsque, par exemple, le premier froid s'est déclaré à St-Pétersbourg, on peut s'attendre d'ordinaire à ce qu'il s'avance de plus en plus, selon le cours des isothermes, et à le voir atteindre l'Europe centrale au bout de 4, de 8 ou de 10 jours, à moins que de fortes tempêtes ne se placent dans l'intervalle, ce qui arrive plus souvent.

« Lorsque, le froid étant vif et le ciel serein sur l'Europe centrale, il se déclare des tempêtes de SO. sur les côtes septentrionales de l'Afrique et sur la mer Méditerranée, le froid s'adoucira et il tombera beaucoup de neige ou il surviendra du dégel. Lorsque, en été, un très violent orage se décharge sur le nord-ouest de la France, comme le cas s'est présenté, par exemple, le 6 août de cette année, à Paris et dans les environs de cette ville, il se déclarera en règle générale dans l'Allemagne occidentale du vent d'O. ou de NO., apportant fréquemment de la pluie ; et, par contre, de violents orages dans l'E. procureront à l'Occident du vent d'E. et, par suite, le plus souvent un temps serein. Le mouvement de propagation incontestable de certains changements du temps déterminés (das gewisse Voranschreiten bestimmter Wetterveränderungen) est mis surtout en évidence lors d'événements extraordinaires, comme des tempêtes orageuses violentes. Ainsi la terrible tempête de SO. du 19 août 1845, au matin, eut son commencement dans le voisinage des îles Açores ; elle atteignit vers midi la côte française près du Hâvre, détruisit à 12 h. 35 m. plusieurs fabriques à Rouen, passa au-dessus de Paris à 1 h., et enleva à 4 h. beaucoup de toits à Trèves et dans les environs, fondit en même temps sur Bruges, Anvers et Bruxelles, arracha les neuf-vingtièmes des pierres du phare d'Helgoland et atteignit, le 21 août, la côte suédoise près d'Halmstadt. A Mayence le baromètre tomba cette fois vers 4 h. du soir subitement de 27 pouces 7,0 lignes à 27 pouces 6,0 lignes (1), et l'air devint instantanément si lourd et si humide, que les corridors des maisons et tous les objets froids, comme les pierres et les métaux, se ternirent, pendant qu'à l'horizon du SO. des nuages en lambeaux, sombres, passaient, comme il arrive souvent après des orages.

« Ces courtes indications suffiront pour le moment pour mettre en évidence l'*importance d'un grand réseau embrassant*

---

(1) De $746^{mm},7$ à $744^{mm},4$.

au moins toute l'Europe, ayant dans le télégraphe électrique son moyen d'union, et pour montrer quels grands résultats on pourrait en attendre, aussi bien pour la science que pour l'agriculture, le commerce et l'industrie. »

On ne peut donc pas douter que ce ne soit au Dr Wittmann que revienne l'honneur d'avoir le premier suggéré de faire servir le télégraphe à la prévision du temps. De plus, ses vues sur les changements du temps sont aussi justes qu'elles pouvaient l'être sans la connaissance de la loi de Buys-Ballot, qui n'était pas encore découverte. J. V.

Mémorandum astronomique.

SEPTEMBRE 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES A BRUXELLES, LE 1er SEPTEMBRE A 10 H., LE 15 SEPTEMBRE A 9 H.

Du Nord au Sud : le Lynx, la Grande Ourse, la Girafe, le Dragon, Céphée, le Cygne, le Dauphin et la Licorne.

De l'Est à l'Ouest : le Bélier, les Poissons, Andromède, le Cygne, la Lyre, Hercule, la Couronne et la tête du Serpent.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: Persée, Cassiopée, le Cygne, l'Aigle, Ophiuchus, et l'Ecu.

Du Sud-Est au Nord- Ouest : le Verseau, Pégase, le Cygne, le Dragon, le Bouvier et les Lévriers.

PLANÈTES.	DATES.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	1/2 diamètre
Mercure.	1	$11^h 39^m$	N 2°52′	211°50′	N 1°50′	Invisible.	2″5
	15	12 54	S 7 8	252 10	S 2 59		2″8
Vénus.	1	13 26	S 10 21	281 23	S 1 28	Peu après le coucher	9″5
	15	14 22	S 16 40	303 31	S 2 31	du Soleil.	10″9
Terre.	1	—	—	338 54	0	—	—
	15	—	—	352 31	0		—
Mars.	1	12 34	S 3 9	207 25	N 0 40	—	2″4
	15	13 7	S 6 51	214 7	N 0 28		2″4
Jupiter.	1	5 51	N 22 57	77 2	S 0 30	Après 10h.	17″4
	15	5 58	N 22 59	78 15	S 0 28		18″1
Saturne.	1	3 37	N 17 4	49 58	S 2 13	Après 9^h.	8″5
	15	3 37	N 17 2	50 28	S 2 12		8″7
Uranus.	1	11 11	N 6 0	168 25	N 0 46	—	1″9
Neptune.	1	3 7	N 15 42	46 59	S 1 46	Toute la nuit.	»

Eclipses des satellites de Jupiter. — Le 2, immersion de II à $13^h 39^m 56^s$. — Le 4 immersion de III à $13^h 43^m 53^s$ et immersion de III à $15^h 55^m 7^s$. — Le 9, immersion de I à $13^h 13^m 2^s$ et immersion de II à $16^h 16^m 40^s$. — Le 25, immersion de I a $11^h 26^m 5^s$.

Phénomènes. — Le 2, à 22^h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* à 2° 4′ S.). — Le 4, à $1^h 44^m$, la *Lune* en dernier quartier. — Le 5, à 8^h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune* (*Jupiter* à 2° 26′ N.). — Le 6, à 0^h, *Mercure* à son nœud descendant. — Le 7, à 23^h, *Saturne* en station. — Le 11, à 8^h, *Uranus* en conjonction avec le *Soleil*. — Le 12, à $1^h 16^m$, *Nouvelle Lune*. — Le 14, à 4^h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune* (*Mercure* à 2° 10′ N.), et à 13^h, *Mars* en conjonction avec la *Lune* (*Mars* à 3° 20′ N.). — Le 16, à 5^h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune* (*Vénus* à 1° 28′ S). et *Mercure* à son aphélie. — Le 19, à 3^h, *Vénus* à son aphélie. — Le 20, à $1^h 45^m$, la *Lune* en premier quartier, et à 19^h, *Mercure* en conjonction avec *Mars* (*Mars* à 2° 21′ S.). — Le 22, commencement de l'automne ; à 23^h, *Jupiter* en quadrature.— Le 26, à 1^h, *Vénus* à sa plus grande élongation (46° 31′ E.), et à $17^h 27^m$, *Pleine Lune*. — Le 28, à 5^h, *Mercure* à sa plus grande élongation (25° 45′ E.). — Le 30, à 6^h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* a 1° 59′ S.).

N. B. Nous rappelons au lecteur que les heures renseignées dans notre *Mémorandum* sont les heures astronomiques. Elles sont comptées de 0 à 24^h, pour chaque jour à partir du midi qui suit le minuit servant d'origine au jour civil de la même date.

Le 11, à 8^h, temps astr., correspond au 11 à 8^h du soir, temps civil ; le 7, à 23^h, temps astr., correspond au 8 à 11^h du matin, temps civil. L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

SEPTEMBRE.

Température normale du mois	14°,6
» moyenne la plus élevée	17°,7
» » » basse	12°,7
Maximum thermométrique absolu	28°,9
Minimum » »	2°,8
Nombre normal de jours de gelée	0
» maximum » »	0
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., E., O.
Humidité normale à midi	72,1
Evaporation normale par jour	2^{mm},52
» » totale du mois	75,68

Précipitation pluviale normale	63
» neigeuse »	0
» totale »	63
» » maxima	129
» » minima	7
Nombre normal de jours de pluie	16
» » » de neige	0
» » » de grêle	0
» » » de tonnerre	2
» » » de brouillard	5
» » » entièrement couverts	1,0
» » » » sereins	1,1
Nébulosité normale	5,8

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : des parages des Hébrides à la mer Blanche par les îles Loffoden, et aux lacs Onéga et Ladoga ; du sud-ouest de l'Angleterre à la mer Blanche ; du sud de l'Irlande à Memel; de la France méridionale aux Balkans.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	16°,5	Le hoche-queue jaune *(Budytes flava)* passe.
2	16,5	La température ne descend pas au-dessous de 19°,8, en 1871, pendant la nuit du 1er au 2.
3	16,6	Commencement du premier échauffement de septembre.
4	16,6	La température ne descend pas au-dessous de 19°,4, en 1872, dans la nuit du 3 au 4. — L'hirondelle de rivage (*Cotyle riparia*) part.
5	16,7	Fin du premier échauffement de septembre.
6	16,5	Commencement du premier refroidissement de septembre. La température ne descend pas au-dessous de 19°,1, en 1878, dans la nuit du 5 au 6.
7	16,3	Fin du premier refroidissement de septembre. La température descend à 5°,2, en 1845, dans la nuit du 6 au 7.
8	16,5	La température atteint 28°,1 en 1868.
9	16,5	. . . .
10	16,4	Commenceme t du deuxième refroidissement de septembre. — La gorge-bleue (*Ruticilla suecica*, race *cœrulecula*) et le pluvier (*Charadrius pluvialis*) passent.

Jours du mois	Tempér. norm.	
11	15°,8	La température atteint 28°,4 en 1841. La pression du vent atteint 64 kilog. par mètre carré en 1874.— La bécassine (*Scolopax gallinula*) passe.
12	15,1	. . . .
13	14,9	Fin du deuxième refroidissement de septembre. La température descend à 4°,0, en 1850, dans la nuit du 12 au 13. La température ne dépasse pas 12°,7 pendant le jour, en 1836.
14	14,9	La température descend à 3°,9, en 1850, dans la nuit du 13 au 14.
15	14,9	. . . .
16	14,9	L'hirondelle de fenêtres (*Chelidon urbica*) part.
17	15,5	Deuxième échauffement de septembre. La température atteint 28°,7 en 1834. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 17°,6, en 1854, dans la nuit du 16 au 17.
18	15,0	Commencement du troisième refroidissement de septembre
19	14,5	L'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) part.
20	14,4	La température atteint 28°,3 en 1834.
21	14,0	. . . .
22	13,9	. . . .
23	13,8	Fin du troisième refroidissement de septembre. La température ne descend pas au-dessous de 17°,4, en 1858, dans la nuit du 22 au 23. — Le pipi des prés (*Anthus protensis*) passe.
24	142	Troisième échauffement de septembre. La température ne dépasse pas 11°,4, pendant le jour, en 1844.
25	13,9	Commencement du quatrième refroidissement de septembre.
26	13,8	La grive musicienne (*Turdus musicus*) passe. Le roitelet (*Regulus cristatus*, revient.
27	13,5	Fin du quatrième refroidissement de septembre. La température descend à 2°,8, en 1837, dans la nuit du 26 au 27.
28	14,1	Quatrième échauffement de septembre.
29	13,9	Commencement d'une période de refroidissement qui prend fin au 13 octobre.
30	13,7	La température ne s'abaisse pas au-dessous de 17°,3, en 1869, dans la nuit du 29 au 30. — L'alouette (*Alauda arvensis*) passe. J. VINCENT.

NOTES.

— M. Stuyvaert a débarqué à New York le 17 août dernier. On annonce aussi l'arrivée de MM. Niesten frères et Lagrange à Valparaiso.

— Indications du thermomètre non abrité. — M. Kunze, de Tharand, a observé simultanément, pendant l'année 1880, un thermomètre suspendu librement à l'air, à $1^m,5$ au-dessus d'un sol gazonné, soustrait seulement au rayonnement latéral, et un autre thermomètre placé dans un abri du système Stevenson, à $1^m,4$ au-dessus d'un sol également gazonné. La localité est à 234 m. au-dessus du niveau de la mer ; sa latitude septentrionale est 51°0′ ; sa longitude, 54′ 19″ E. Gr.

Le tableau ci-dessous contient les moyennes mensuelles déduites des observations (1).

	Thermomètre non abrité.			Excès sur le thermomètre abrité.		
	9 h. du m.	1 h. du s.	9 h. du s.	9 h. du m.	1 h. du s.	9 h. du s.
Janvier.	— 3°,82	0°,29	— 3°,30	0°,09	0°,39	— 0°,14
Février.	— 1,36	5,44	— 1,33	0,22	0,87	— 0,39
Mars.	2,74	9,03	0,73	0,35	1,06	— 0,50
Avril.	10,08	14,00	6,48	0,25	0,53	— 0,81
Mai.	11,09	15,21	8,49	0,17	0,55	— 0,82
Juin.	15,97	19,97	12,33	0,30	0,61	— 1,15
Juillet.	18,81	22,84	14,06	0,46	0,78	— 1,00
Août.	16,35	20,98	13,01	0,40	0,79	— 0,77
Septembre.	14,84	19,66	11,09	0,46	1,14	— 0,80
Octobre.	8,25	11,16	6,49	0,11	0,35	— 0,41
Novembre.	3,73	7,36	2,86	— 0,09	0,27	— 0,38
Décembre.	3,54	4,90	3,88	— 0,21	0 04	— 0,24
Année.	8,35	12,57	6,23	0,21	0,62	— 0,62

Ces chiffres sont fort intéressants. On voit que la moyenne mensuelle, pour 9 h. du m., obtenue par le thermomètre exposé librement au soleil, à la pluie, au rayonnement, ne diffère qu'exceptionnement (en juillet) d'un demi-degré de la moyenne obtenue par le thermomètre installé avec les précautions ordinaires. Pour six mois la différence des deux thermomètres est remarquablement faible (janvier, février, mai, octobre, novembre, décembre).

En comparant les moyennes mensuelles des observations faites aux

(1) Nous l'empruntons au *Zeitschrift der æst. Ges. f. Met.*, XVII. Bd, Juli-Heft 1882.

deux thermomètres à 1 h. et à 9 h. du s., on constate des différences plus fortes. L'écart n'atteint cependant jamais plus de 1°,15 ni plus de 1°,14. On peut donc dire que, *pour ces heures, et probablement pour un moment quelconque de la journée, les moyennes mensuelles des indications d'un thermomètre non abrité ne sont jamais inférieures ni supérieures de plus de* 1°,15 *aux moyennes obtenues par le thermomètre abrité, qui sont les moyennes employées dans les études climatologiques.*

— P. A. Bergsma. — Le Dr P. A. Bergsma, directeur de l'Observatoire météorologique et magnétique de Batavia, est mort subitement le 1er mai 1882, pendant son retour en Hollande, en traversant la mer Rouge. Le cinquième volume des *Magn. and meteorol. Observations at Batavia* venait de paraître. Cette publication perpétuera le nom de M. Bergsma. Elle contient les observations horaires, faites pendant une longue série d'années, de presque tous les éléments météorologiques, ainsi que celles des composantes du magnétisme terrestre. Ces observations, publiées en détail, ont été soumises à une discussion approfondie, comme on n'en possède pour aucune autre localité tropicale. Cet ouvrage restera pendant longtemps une source à laquelle auront recours les météorologistes et les savants qui s'occupent du magnétisme terrestre. Avant de quitter Batavia, M. Bergsma avait encore publié les 2e et 3e volumes des observations pluviométriques faites dans l'archipel indien pendant les années 1880 et 1881. La mort a enlevé trop tôt à la météorologie ce savant infatigable (1).

— La planète Mars.— Les Mondes nous font connaître que M. Van de Sande Backkuysen, directeur de l'Observatoire de Leyde, vient de publier les *Areographische Fragmente* de J.H. Schroeter, dans lesquels ce dernier astronome a réuni toutes ses observations de Mars avec leurs résultats. La mort de Schroeter, en 1816, en avait empêché la publication à cette époque.

Grâce à l'initiative de M. Van de Sande, le manuscrit a été acheté, en 1876, aux héritiers de Schroeter par l'Observatoire de Leyde. Ce manuscrit se compose de 55 cahiers, chacun de 16 pages, et d'une table détaillée de 6 cahiers et demi. Les dessins comprennent 230 figures en 16 planches très bien faites au crayon et parfaitement conservées.

Déjà le docteur Terby de Louvain, si connu par ses travaux sur la planète Mars, avait montré en 1873, dans un mémoire publié par l'Académie de Belgique, la haute valeur scientifique du travail de Schroeter qui contient ses observations de Mars depuis 1785 jusqu'en 1803. Cette valeur est encore accrue par la circonstance que l'auteur s'était, dès le principe,

(1) *Zeitschrift der œst. Ges. f. Met.*, XVII. Bd., Juli-Heft 1882.

formé l'opinion que les taches de Mars étaient des nuages qui se modifiaient parfois très-vite. Lorsque Schroeter observait les mêmes taches, il n'était donc pas disposé d'avance à y voir les mêmes détails, de sorte que ses différents dessins doivent être considérés comme tout-à-fait affranchis de parti pris et indépendants les uns des autres.

— Abri thermométrique. — M. Renou a fait à la Société météorologique de France, dans la séance du 5 juillet 1881, la communication suivante :

« Vous connaissez l'abri que nous avions adopté, Ch. Sainte-Claire Deville et moi, pour Montsouris (1) J'avais recommandé de l'entourer d'arbres, mais les arbres à feuilles persistantes ayant presque tous disparu pendant le grand hiver de 1880, j'ai dû recourir à d'autres procédés et tâcher de me passer des arbres, qui offrent d'ailleurs plusieurs graves inconvénients : il faut attendre plusieurs années pour en obtenir une ombre convenable ; les arbres verts, ont, en général, des formes peu propices à servir d'abri aux thermomètres, si ce n'est après quinze ou vingt ans ; ils supportent difficilement la taille, et, enfin, l'abri ne reste pas identique à lui-même avec le temps. Voici donc ce qu'il faut faire.

A l'ancien abri, j'ai supprimé le toit inférieur, qui était trop près des instruments ; j'ai surmonté l'abri d'un plan parallèle de toile cirée noire, carré, de deux mètres de côté ; j'ai placé deux abris latéraux, verticaux, à dix centimètres de l'abri inférieur, et n'aboutissant pas en haut à la toile cirée de quatre mètres carrés. On donne à ces abris la hauteur suffisante pour que le soleil, vers trois heures, n'atteigne jamais l'abri inférieur, le plus voisin des thermomètres.

» On obtient ainsi d'excellents chiffres thermométriques. Cet abri présente le grand avantage de pouvoir être installé identiquement partout, en quelques heures.

» Le sol doit toujours être gazonné au-dessous des thermomètres et à quelque distance autour, au moins quatre ou cinq mètres. »

— Acide carbonique du sol. — Le professeur Wollny, auteur de longues recherches sur les changements qu'éprouve le sol par les façons de culture, s'est rendu compte ne l'influence du roulage quant à la proportion d'acide carbonique conservé dans la couche arable. Il a constaté, comme moyenne de 16 expériences, que 1 000 volumes d'air aspiré d'une profondeur de $0^m,25$ renfermaient en acide carbonique libre :

---

(1) Cet abri se compose de deux montants, portant un double toit incliné légèrement vers le sud. Deux plaques de tôle sont placées verticalement à quelque distance de l'abri, l'une du côté de l'est, l'autre du côté de l'ouest.

	Terre meuble.	Terre roulée.	Terre très comprimée.
Du 17 avril au 29 sept., argile	2,56	2,75	3,65
Du 19 avril au 20 sept., terre arable	3,04	3,52	4,46

La proportion d'acide carbonique libre du sol est donc d'autant plus forte que les particules terreuses sont plus rapprochées.

Si la température plus élevée du sol comprimé et peut-être aussi son état constant de fraîcheur contribuent à ce résultat, le développement d'acide carbonique peut être, par contre, réduit, parce que la décomposition des matières organiques est plus lente, l'air ayant un accès moins libre. Il est donc vraisemblable que la plus forte quantité de gaz carbonique dans le sol raffermi est due à ce que son dégagement dans l'air est fortement entravé par le rapprochement des particules terreuses (1).

— L'hiver de 1881-1882 en Ecosse. — *Nature* du 11 mai 1882 contient un article sur l'hiver de 1881-1882 en Ecosse. Nous y lisons que dans la partie orientale de ce pays, pour laquelle on possède des observations thermométriques depuis 1764, la température moyenne des cinq mois de novembre à mars n'a été, pendant cette longue série, qu'une seule fois supérieure et deux fois égale à celle du dernier hiver. Voici les chiffre qui permettent de faire les comparaisons :

Hivers.	Ecarts de normale.
1881-1882	+ 4°,1 F.
1778-1779	+ 5,2
1789-1790	+ 4,2
1845-1846	+ 4,1

Nous trouvons dans le même article un tableau des hivers où la température des cinq mois de novembre à mars a dépassé de 2°,0 F. au moins la normale ; une colonne indique chaque fois les écarts des six mois suivants, c'est-à-dire d'avril à septembre. Sur 17 cas offrant un excès de 2° F. en hiver, 11 ont présenté de même un excès pendant les 6 mois suivants. Voici les moyennes :

Hiver. Nov.-Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Moyenne.
+ 3°,0	+ 1°,4	+ 0°,5	+ 1°,3	+ 0°,2	+ 0°,8	+ 0°,5	+ 0°,8

Un hiver très chaud, dans l'Ecosse orientale, pronostique donc un été également chaud.

---

(1) *Journal de la Société agricole du Brabant-Hainaut,* n° 31 du 30 juillet 1882.

— Manière de s'orienter des peuples primitifs. — Sibrée rapporte, dans son ouvrage sur l'île de Madagascar, qu'on y bâtit les maisons en les orientant exactement d'après les quatres points cardinaux. De là vient que les Madécasses désignent tous les objets qui se trouvent dans leurs demeures en les rapportant aux différents rhumbs ; ils n'emploient jamais les expressions *à gauche* ou *à droite*. Les objets qui se trouvent placés sur la table, sont désignés de la même manière, et l'on demandera, par exemple, *le couteau placé au sud*, etc. (*Globus*, Bd 37, p. 303).

M. J. Birgham, de Wiesbaden, écrit à la revue *Das Ausland* qu'il remarqua aux îles Hawaï la même façon de désigner le lieu d'un objet. Toutes ces îles sont escarpées et s'élèvent jusqu'à une grande hauteur. Quand un canaque veut indiquer une direction, il se servira de l'expression *ma-uka* (*en haut, vers la montagne*), ou de l'expression *ma-kai* (*en bas, vers la mer*). Pour désigner un lieu quelconque, la place, par exemple, des plus petits objets qui se trouvent dans sa hutte, il emploiera les mêmes mots. A cheval il parlera du côté *ma-uka* ou *ma-kai* de sa monture ou de sa selle ; et même en pêchant, dans son canot, il se servira des mêmes expressions pour désigner ce qui se trouve du côté de la terre ou du côté de la haute mer.

Le Dr Zöllner, dans la relation de son voyage à Java (*Köln. Zeit.* du 30 mai 1881), donne aussi un exemple de cette singulière façon de s'orienter. Un jour qu'il voyageait en voiture, un des cochers descendit du siége et se mit à courir à côté des chevaux pour les exciter. « Fais avancer un peu le cheval du sud », criait de temps en temps l'autre cocher, ou bien : « maintenant celui du nord ». Le soleil ne pouvait pas être le seul point de repère de ces gens, car le Dr Zöllner leur entendait employer ces expressions partout, malgré les sinuosités de la route, et aussi bien la nuit que le jour.

— Atlas de l'océan Atlantique. — La *Deutsche Seewarte*, de Hambourg, vient de publier un superbe atlas physique de l'Atlantique, qui est appelé à rendre de grands services aux marins, en même temps qu'aux personnes qui s'occupent de physique générale pure. C'est, du reste, le double caractère de toutes les publications de l'Institut de Hambourg. Les cartes de cet atlas, au nombre de 34, indiquent les profondeurs de l'Atlantique, la température des eaux à la surface du lit, puis à une profondeur de 800 à 1200 m., et enfin à la surface; le poids spécifique de l'eau; les courants marins et la distribution des glaces qu'ils charrient ; la situation des amas de sargasses ; les parages fréquentés par diverses espèces de cétacés ; la température et la pression de l'air; la fréquence des vents ; la distribution des tempêtes ; les routes principales des minima barométriques ; la distribution des pluies; la déclinaison, l'inclinaison et la force

horizontale magnétiques; enfin les routes maritimes. On le voit, il n'est aucun renseignement important concernant l'Atlantique, que les marins ne puissent trouver dans la nouvelle publication de la *Deutsche Seewarte*.

L'atlas comprend aussi trois cartes synoptiques (isobares, vent, état du ciel). Les savants de l'Institut de Hambourg sont puissamment secondés par les officiers de la marine allemande, qui leur permettent actuellement de tracer des cartes synoptiques de l'Atlantique, presque aussi facilement qu'on le fait pour le continent européen. C'est dans le but de faire voir, une fois de plus, l'emploi que l'on fait des observations recueillies a bord, et de répandre le goût de ces observations, que l'on a inséré des cartes synoptiques dans l'atlas.

— L'AURORE BORÉALE AU DÉTROIT DE BEHRING. — M. Nordenskiöld rend compte, dans les termes suivants, des différentes apparences sous lesquelles l'aurore boréale s'est montrée dans le détroit de Behring pendant le séjour de la *Véga* dans ces parages :

« Nous ne l'avons jamais vue dans ces contrées sous l'apparence de magnifiques rubans ou de draperies lumineuses qu'elle présente si fréquemment en Scandinavie, mais seulement comme des arcs lumineux semblables à un halo et qui restaient heure après heure et jour après jour dans la même position. Quand le ciel n'est pas voilé par les nuages et que la faible lumière de l'aurore ne disparaît pas devant l'éclat des rayons du soleil ou de la pleine lune, ces arcs paraissent généralement entre 8^h et 9^h du soir et sont visibles sans interruption au milieu de l'hiver jusqu'à 6^h, et plus tard dans la saison jusqu'à 3^h du matin. Il suit delà que l'aurore, même dans une année où elle est à son minimum, *est un phénomène permanent*. La position presque fixe des arcs a de plus permis de prendre un grand nombre de mesures de leur hauteur, largeur et position, dont je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes : Notre globe est orné, même dans les années de minima d'aurore, d'une couronne lumineuse simple, dont le bord intérieur est situé à une hauteur d'environ 200 kilom. ou 0,03 du rayon terrestre au-dessus de la surface de la terre; le centre de cette couronne lumineuse, « le pôle de l'aurore », est un peu au-dessous de la surface de la terre, un peu au nord du pôle magnétique et, le diamètre de cette couronne étant de 2000 kilom., soit 0,3 du rayon terrestre, elle s'étend sur un plan perpendiculaire à ce rayon, qui en touche le centre.

« J'ai appelé cette couronne lumineuse *la gloire de l'aurore*, à cause de sa forme et de sa ressemblance avec les auréoles qui entourent les têtes de saints. Cette aurore boréale en forme de couronne est à l'aurore de Scandinavie en forme de rayons ou de draperies, ce que sont aux vents orageux et irréguliers du nord les vents alizés et moussons du sud. La

lumière de la couronne elle-même n'est jamais en rayons, mais ressemble à celle qui traverse un verre noirci. Quand l'aurore est plus forte, la dimension de la couronne lumineuse change ; on voit des arcs doubles ou multiples qui sont généralement dans le même plan et ont un centre commun avec des rayons qui vont d'un arc à l'autre. On voit rarement des arcs placés irrégulièrement les uns par rapport aux autres ou se croisant.

« L'espace dans lequel les arcs communs sont visibles est compris entre deux cercles qu'on pourrait tracer sur la terre, dont le pôle de l'aurore serait le centre et qui auraient des rayons de 8° et de 28°, mesurés sur la circonférence du globe. Il touche seulement dans une petite partie aux contrées habitées par des peuples d'origine européenne (la partie la plus septentrionale de la Scandinavie, l'Islande, le Groenland danois), et même au milieu de cet espace il y a une bande qui passe par le centre du Groenland, le sud du Spitzberg et la Terre de François-Joseph, où l'arc commun forme seulement un faible voile lumineux très étendu au zénith, et n'est peut-être visible que pendant l'obscurité de l'hiver, étant très affaibli dans cette partie. Cette bande sépare la région où ces arcs lumineux sont vus, principalement au sud, de celle où ils sont vus au nord. Dans la partie la plus rapprochée du pôle de l'aurore, on ne voit que les plus petites couronnes lumineuses, et dans le milieu de la Scandinavie, au contraire, les plus grandes et les plus irrégulières. Mais dans cette dernière région, comme dans le sud de l'Amérique, les orages d'aurores et les aurores en rayons ou en draperies sont au contraire communs et semblent être plus rapprochés de la surface de la terre que l'aurore en arc. La plupart des expéditions polaires ont hiverné si près du pôle de l'aurore que l'aurore permanente en arc était là au-dessous ou tout près de l'horizon, et, comme l'aurore en rayons ne paraît pas se produire fréquemment dans ces limites, on comprend facilement pourquoi les nuits aux quartiers d'hiver de ces expéditions étaient si rarement illiminées par l'aurore, et pourquoi la description de ce phénomène tient si peu de place dans leurs récits de voyages (1). »

— Eclairs diffus. — Nous trouvons dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, séance du 31 juillet 1882, la note suivante de M. J. Rousseau. On remarquera que la localité où l'observation a été faite, n'est pas donnée, non plus que la désignation précise du lieu où se trouvait l'observateur.

« Dans la nuit du 20 au 21 juillet, entre 2^h et $2^h\ 30^m$ du matin, j'étais à observer avec une lunette de 0,75 et un grossissement de soixante fois,

---

1) *Arch. des sc. phys. et nat.*

quand il me sembla que, par instant, ma vision manquait de netteté. Surpris du fait, je me mis à regarder l'aspect du ciel ; il était totalement pur, sans aucun nuage. Bientôt je remarquai que des nappes lumineuses, semblables à des éclairs diffus, remplissaient par instant la surface du ciel; tandis que je contemplais ce spectacle, je vis avec étonnement que des éclairs diffus de même nature se produisaient à une faible distance du sol au-dessous de moi, à 6^m ou 7^m de la terre.

» Pendant un quart d'heure j'ai observé ce phénomène, qui n'a cessé de paraître très souvent pendant ce laps de temps. »

— La lumière électrique dans les observatoires. — M. V. Brechey signale dans la revue *The Observatory* l'emploi avantageux des lampes à incandescence pour l'éclairage des fils micrométriques aux équatoriaux et aux instruments de passage. Une batterie de quatre éléments au bichromate de potasse suffit pour avoir un éclairage suffisant avec une lampe *Swan* petit modèle. L'auteur emploie une seconde batterie de quatre éléments comme *réserve* lorsque la première vient à faiblir ou lorsqu'il veut plus d'intensité lumineuse. Cette intensité lumineuse peut être aussi réglée à volonté en immergeant plus ou moins les zincs dans le bichromate. L'emploi des batteries au bichromate est très avantageux malgré leur inconstance,pour les observatoires, parce qu'elles ne dégagent aucun produit gazeux.

— Influence de la couleur du sol sur sa température. — Nous avons fait connaître à nos lecteurs (1) le résultat des recherches de M. E. Wollny au sujet de l'influence de l'eau sur la température du sol. Ces recherches ne formaient la première partie d'une étude générale des modifications qu'éprouve la température du sol lorsque les états physiques de celui-ci viennent à varier. Après avoir déterminé le rôle de l'eau, M. E. Wollny s'est attaché à étudier l'influence thermique de la couleur du sol, l'effet de l'humidité dans différentes conditions de coloration de la surface du terrain, et enfin l'influence, à différentes profondeurs, des changements de ton qui proviennent de l'humectation.

M. E. Wollny plaça du sable quartzeux sec dans des boîtes; il forma différents mélanges de noir de fumée avec du marbre pulvérisé, de façon à former une échelle de tons gris, puis il recouvrit chaque boîte d'un de ces mélanges. La température de chaque boîte fut alors observée tant à la surface qu'à une profondeur de 10 cent. Il trouva ainsi : 1° que le sol est moyennement d'autant plus chaud que sa surface est moins claire ; 2° que les différences des température des différents sols atteignent leur plus grande valeur au moment du maximum de température du sol, et

(1) Voyez *Ciel et Terre*, n° 4 du 15 avril 1882, p. 91.

qu'au moment du minimum elles sont nulles ; 3° que les augmentations ou les diminutions de température s'accomplissent d'autant plus rapidement que le ton du sol est plus foncé ; 4° que les variations sont d'autant plus étendues que le sol est plus sombre.

Les recherches entreprises pour étudier la température du sol sous diverses colorations combinées avec divers états hygrométriques, furent plus longues. Les couleurs extrêmes (noir et blanc) furent d'abord comparées entre elles, ainsi que les états hygrométriques excessifs (sécheresse et humidité complètes). Ce ne fut qu'alors que les différentes terres, avec leurs couleurs naturelles, furent mises en expérience dans divers états d'humidité. Ces dernières observations portèrent sur des espèces de sols différant entre elles par leurs propriétés physiques, savoir de la terre du champ même où se faisaient les expériences (sable calcareux à humus), du sable calcareux pur, du limon et du sable quartzeux. Les variations de l'humidité du sol produisent des changements de la coloration de la surface, un sol détrempé étant plus sombre que le même sol sec. A leur tour ces changements de coloration produits par l'eau ont une influence sur la température du sol. M. E. Wollny a recherché jusqu'à quelle profondeur s'étend cet effet thermique. Voici ses conclusions :

1. Pour une même composition du sol, la couleur de celui-ci a sur sa température une influence qui n'est pas négligeable, et cela jusqu'à une profondeur assez grande. Cette influence varie d'après les saisons, les heures du jour et la nébulosité. Pendant la saison chaude, aussi bien qu'au moment du maximum diurne de la température du sol, lorsque le rayonnement solaire peut s'accomplir, le sol est d'autant plus chaud que sa couleur est plus foncée. Les différences de température entre un sol clair et un sol sombre disparaissent plus ou moins dans la saison froide, au moment du minimum diurne de température, lorsque l'on considère des couches plus ou moins profondes.

2. Les fluctuations diurnes de la température sont plus grandes lorsque la couleur est sombre que lorsqu'elle est claire. Les écarts sont d'autant plus forts que les différences des températures moyennes sont plus grandes, et vice-versâ.

3. L'influence de la couleur dont il est question au n° 1 devient d'autant plus faible que la quantité d'eau augmente, et que d'autres facteurs (conductibilité, évaporation produisant du froid, etc.) interviennent davantage. Des différences considérables dans la constitution physique du sol, et surtout l'abondance d'humus et une grande capacité colorifique, peuvent annihiler complètement l'influence de la couleur. Dans des cas de ce genre, les vues théoriques sont impuissantes, et il faut s'en rapporter à des essais thermométriques directs (1).

(1) *Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik*, Bd IV, S. 327.

Le passage de Vénus en 1882.

(1er article).

Le 6 décembre prochain la planète Vénus paraîtra traverser le disque du Soleil !

L'attention du monde savant est, en ce moment, portée vers cet événement astronomique qui ne se produit qu'à de rares intervalles et dont l'observation peut conduire à une détermination exacte de la distance qui nous sépare du Soleil. Pour la quatrième fois, depuis que ce procédé de détermination a été signalé, de coûteuses expéditions se préparent à partir vers des pays lointains et toutes les nations rivalisent pour l'étude de ce précieux phénomène.

La connaissance rigoureuse de la distance de la Terre au Soleil n'aurait pas seulement l'avantage de nous fournir la valeur de l'unité de mesure des grandeurs et des distances de notre monde planétaire, mais elle entraînerait, ainsi que nous le montrerons, un perfectionnement pratique des tables de navigation et assurerait par conséquent encore nos routes sur les mers.

Les expéditions antérieures n'ont pas justifié l'idée de simplicité d'application qui, à l'origine, avait été attachée à la méthode; des difficultés, d'abord imprévues, ont, jusqu'à présent, compliqué tous les procédés d'observation et les travaux de nos devanciers ne nous ont fait connaître qu'une valeur approchée de la distance en question. Ces travaux nous ont d'ailleurs fait toucher de plus près les difficultés du problème et mis ainsi sur la voie de sa solution.

Cette fois, le puissant intérêt qui s'attache à ces belles recherches est encore augmenté, pour nous, par cette circonstance que des compatriotes participent au travail général. La Belgique lutte fraternellement avec les grandes nations pour tenter d'arracher enfin ce secret que les forces naturelles coalisées semblent devoir nous voiler.

Ces circonstances nous engagent à publier, sur le phénomène qui se prépare, quelques notes qui seront rédigées avec la pré-

occupation constante d'être à la portée de tous ceux qui, possédant quelques notions de mathématiques élémentaires, voudront bien nous lire avec l'attention que comporte le sujet.

Comment les passages de Vénus se produisent.

Trois corps interviennent pour produire le phénomène : le Soleil et les deux planètes Vénus et la Terre. Rappelons que le premier de ces corps est immobile relativement aux deux autres et que ceux-ci décrivent, respectivement autour du Soleil et dans le même sens, des courbes que nous pouvons considérer comme étant des circonférences ayant leur centre au Soleil. (1) Les plans de ces deux cercles passent par leur centre commun, mais il ne coïncident pas : ils font entre eux un faible angle de $3^{\circ} 23' \frac{1}{2}$. Les rayons des deux orbites sont inégaux : l'orbite de Vénus est intérieure à l'orbite de la Terre. La fig. I fait comprendre les positions respectives des deux cercles, supposés matérialisés ; l'intersection NN′ des deux plans, qui passe par le Soleil et divise par conséquent chacune des deux orbites en deux parties égales, prend le nom de ***ligne des nœuds*** de l'orbite de Vénus ; le point N est son ***nœud ascendant*** parce que, lors de son passage en ce point, la planète monte au-dessus du plan de l'orbite terrestre ; le point N′ est son ***nœud descendant.***

Les vitesses respectives des deux planètes sont telles que Vénus parcourt son orbite en 224^{jours},700787 et la Terre, la sienne en 365^{jours},256374.

Ce qui précède étant bien entendu, examinons les apparences qui seraient présentées à un observateur terrestre, par le Soleil et par Vénus, dans l'hypothèse où le plan de l'orbite de Vénus coïnciderait avec le plan de l'orbite de la Terre.

Dans la position V_1 T_1 (fig. II) pour laquelle les centres des trois corps sont en ligne droite, il est certain que pour tous

---

(1) La limite supérieure de l'excentricité de l'orbite de Vénus est 0,070 ; celle de l'orbite terrestre est 0,069.

les observateurs terrestres qui sont placés sur la demi-sphère tournée vers le Soleil, et qui ont par conséquent le jour, Vénus paraîtra projetée sur l'astre brillant comme une tache noire, puisque la partie de la planète qui est visible dans cette position est précisément la face obscure, ainsi que l'indique la figure. En ce qui concerne les vitesses, nous savons, par expérience, qu'un observateur en mouvement attribue aux corps qu'il observe une vitesse égale et contraire à la sienne (1) : le Soleil semblera donc se mouvoir en sens contraire de la flèche t, vers la gauche avec une vitesse égale à celle de la Terre, Vénus paraîtra se mouvoir vers la droite avec l'excès de sa vitesse propre sur la vitesse inverse de la Terre ; en définitive donc, les mouvements apparents du Soleil et de Vénus seront inverses et celle-ci paraîtra *passer* de gauche à droite, sur le disque du Soleil.

Dans l'hypothèse des deux orbites situées dans un même plan, le passage se produirait chaque fois que Vénus occuperait une position intermédiaire entre la Terre et le Soleil; cette circonstance se représenterait assez fréquemment, car 224 jours après que les positions respectives étaient V_1 et T_1, Vénus serait revenue en V_1 et la Terre n'aurait pas achevé le parcours de son orbite ; Vénus serait donc en avance relativement à la Terre et en vertu de sa plus grande vitesse ainsi que de la moindre longueur de son orbite, il est évident qu'elle viendrait bientôt occuper une position intermédiaire. (2)

En introduisant l'idée que le Soleil n'est pas un point mathématique mais qu'il est un globe d'une dimension considérable, on voit facilement que la durée du passage n'est pas

(1) Voir, au sujet des mouvements relatifs, *Ciel et Terre*, 3e année, page 169.

(2) Il est facile de déterminer le nombre de jours qui sépare les passages, dans cette hypothèse particulière.

On a en effet : Angle décrit par Vénus en x jours — 360° = Angle décrit par la Terre en x jours.

$$\frac{360^\circ}{224.70} x - 360^\circ = \frac{360^\circ}{365.25} x$$

D'où x = 583 jours 92.

réduite à l'instant où les trois centres sont en ligne droite, mais qu'il s'accomplit pendant tout le temps que l'observateur occupe, sur son orbite, une position comprise entre les côtés prolongés d'un angle, qui aurait le centre de Vénus pour sommet et dont les côtés toucheraient le Soleil dans le plan de l'orbite terrestre.

D'une manière générale, un observateur voit un point se projeter sur le Soleil quand il se trouve plongé dans le cône qui a son sommet à ce point et qui enveloppe le Soleil ; la considération de ce cône, que nous nommerons *cône d'ombre du point*, va éclaircir l'examen de l'influence de l'inclinaison des deux orbites sur la production des passages.

Imaginons, en effet, que le plan du cercle NV_1N' tourne autour de la droite NN' jusqu'à former avec le plan du papier l'angle de $3°23' \frac{1}{2}$ que font entre eux les plans des orbites dans l'espace; la partie NV_1N' du cercle que parcourt Vénus viendra se placer au-dessus du plan de l'orbite terrestre, la partie $N'V_2N$ viendra se placer en-dessous, et presque tous les passages qui se produisaient dans la première hypothèse n'auront plus lieu : la planète nous présentera encore sa face obscure tous les 584 jours, mais la droite qui joindrait la Terre à la planète passera, en général, fort au-dessus du Soleil, et Vénus sera donc invisible. Le cône d'ombre du centre de Vénus (à l'intérieur duquel la Terre doit se trouver pour qu'il y ait passage) ne balaye plus, dans cette hypothèse, le plan de l'orbite terrestre, mais il passe périodiquement au-dessus et au-dessous de ce plan et ne coupe, par conséquent, l'orbite terrestre que quand Vénus occupe une position proche de son nœud. Pour qu'il puisse y avoir passage, il ne suffit plus que la Terre soit située au-delà de la planète par rapport au Soleil, mais il faut, de plus, que Vénus soit en même temps voisine de l'un de ses nœuds.

Quand les passages de Vénus se produisent.

Puisque la Terre occupe, lors des passages, les régions de son orbite qui sont situées en face des nœuds de Vénus, il

est évident que le phénomène se produira toujours à deux mêmes époques de l'année, (1) séparées par six mois d'intervalle. Les passages ont, en effet, toujours lieu en décembre vis-à-vis le nœud ascendant, en juin vis-à-vis le nœud descendant.

La fig. III fera comprendre nettement le mécanisme du retour de ces passages. Ceux-ci ayant lieu chaque fois que le centre de la Terre traverse le cône d'ombre de Vénus, il ne s'agit plus que d'examiner les circonstances du mouvement *relatif* de ce cône par rapport au centre mobile de la Terre, ou, plus simplement, (en projection sur la Sphère qui passe par l'orbite terrestre et qui a le Soleil pour centre) le mouvement relatif de *l'ombre circulaire* du centre de Vénus par rapport au centre mobile de la Terre.

Un calcul élémentaire permet de déterminer le diamètre de la section circulaire en question et, par suite, de fixer la grandeur de l'arc TT' (fig. IV) de l'orbite de la Terre qui peut éventuellement être rencontré par cette section circulaire. On trouve près de 14' pour le diamètre de l'ombre (2) et 3°22' pour la région de l'orbite terrestre où, en face de chacun des nœuds, les passages sont quelquefois possibles (3). La fig. IV représente celle de ces régions qui avoisine le nœud ascendant ; les époques pour lesquelles il *pourra* y avoir passage seront donc celles où Vénus et la Terre occuperont, en même temps, les régions VV' et TT' de leurs orbites respectives.

---

(1) En négligeant les mouvements de précession et de rétrogradation du nœud, qui, même pour une longue série d'années, n'ont d'influence que sur les heures et les dates des passages.

(2) En représentant (fig. V) le Soleil en S, le centre de Vénus en V, l'orbite de la Terre en T' T T'', on a : O T' = rayon de l'ombre, et O S T = angle sous-tendu sur la sphère par ce rayon.

$$\text{Or} \quad \frac{OT}{Ss} = \frac{VT}{VS} = \frac{0.277}{0.723}, \text{ d'après la 3}^{e}\text{ loi de Képler.}$$

$$OT = \frac{0.277}{0.723}\,Ss. \quad \text{Donc} \quad \frac{OT}{TS} = \text{tg}\,\beta = \frac{0.277}{0.723}\,\frac{Ss}{Ts} = \frac{0.277}{0.723} \times \frac{110}{24000}$$

(3) On a (fig. IV), en assimilant la fig. V T N à une figure plane :

$$TN = \frac{TV}{\text{tg}\,3^{\circ}\,23'\frac{1}{2}}$$

Bornant d'abord nos recherches aux passages qui ont lieu quand Vénus est voisine de son nœud ascendant, il ne s'agit plus, pour trouver les périodes de réalisation du phénomène, que de trouver deux nombres entiers de révolutions s'accomplissant à peu près dans un même intervalle de temps.

En appelant a le nombre de jours terrestres que dure la révolution de Vénus, A le nombre correspondant pour la Terre, il est clair que $q \times A$ et $p \times a$ (p et q désignant des nombres entiers) représenteront respectivement des périodes au bout desquelles la Terre et Vénus occuperont sur leurs orbites des positions identiques ; dès lors, les conditions géométriques du problème *pourront* être réalisées, à la suite de chaque passage constaté, après une période de q années pour laquelle la différence $A\,q - p\,a$ serait une petite quantité, et notre problème se trouve ainsi ramené à la détermination des deux nombres p et q.

La réduction de la fraction $\frac{A}{a}$ en fraction continue est de nature à nous fournir ces valeurs. On sait que pour réduire en fraction continue une fraction ordinaire, on commence par effectuer la division indiquée, pour extraire les entiers que le fraction contient ; le reste de cette division, qui est donc une fraction proprement dite, $\frac{m}{n}$, est écrit $\frac{1}{\frac{n}{m}}$, après quoi on extrait les entiers que contient $\frac{n}{m}$ et l'on trouve ainsi une série de quotients qui permettent d'écrire, pour le cas actuel, par exemple :

$$\frac{A}{a} = \frac{365,256374}{224,700787} = 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{29 + \cfrac{1}{2 + \ldots\ldots}}}}}}$$

Si maintenant on calcule la valeur de chacune des différentes suites que l'on obtient en négligeant ce qui suit immédiate-

ment chacun des signes +, on trouve une série de fractions qui sont, pour le cas actuel :

$$\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{13}{8}, \frac{382}{235}, \frac{382 \times 2 + 13}{235 \times 2 + 8}, \ldots\ldots\ldots$$

et qui s'appellent les réduites de la fraction continue totale.

Ces réduites jouissent de propriétés particulières. Ainsi, si l'on représente respectivement par :

$$\frac{p}{q}, \frac{p'}{q'}, \frac{p''}{q''},$$

trois réduites consécutives, on démontre que la différence :

$$\frac{A}{a} - \frac{p'}{q'}$$

est alternativement positive et négative, et que l'on a :

$$\frac{A}{a} - \frac{p'}{q'} < \frac{1}{q'\,q''}$$

$$\text{ou } A\,q' - ap' < \frac{a}{q''}.$$

Comme le nombre a est constant, qu'il est, de plus, facile de voir que q'' est un nombre croissant au fur et à mesure qu'on avance dans la suite des réduites, il en résulte que la différence $A\,q' - a\,p'$ tend aussi à décroître et peut, dès lors, nous conduire à la détermination des nombres p et q.

A la suite d'un passage déterminé, le calcul ou l'expérience des passages antérieurs, pourront servir à la détermination de celle des réduites qui donnera à la différence une valeur qui convienne à la réalisation des circonstances favorables à la production du phénomène.

Les quatre premières réduites ne donnent aucun résultat : en effet, la meilleure, $\frac{5}{3}$ donne à la différence $A\,q - a\,p$ une valeur de 28 jours évidemment trop forte. La réduite suivante $\frac{13}{8}$ donne :

365,256374 × 8 — 224,700787 × 13 = 0^{jours},941, valeur admissible comme on peut le déterminer par un calcul simple et comme le prouvent, d'ailleurs, les deux passages successifs de 1631 et de 1639 dont le premier fut annoncé par Képler et dont le second fut observé par Horrocks et qui montrent que la période de huit ans est recevable.

Il est d'ailleurs à remarquer que le signe de la différence $A\,q - a\,p$ joue un rôle important dans la périodicité des passages. Pour la période de 8 ans cette différence est positive, ce qui montre que les huit révolutions de la Terre exigent, pour leur accomplissement, plus de jours que les 13 révolutions de Vénus. Si donc les positions respectives des deux planètes, lors du passage de 1631, étaient (fig. IV) v d'une part, un point de l'arc tt' d'autre part, lorsque les huit années seront révolues la Terre sera revenue à sa position primitive, mais Vénus aura, en vertu du signe même de la différence, Vénus aura, disons-nous, dépassé sa première position. Le passage ne pourra donc avoir lieu dans les mêmes positions qu'en 1631 ; mais en conséquence de la plus grande vitesse du cercle d'ombre de Vénus, le passage aura eu lieu peu avant. Au premier passage, Vénus avait dépassé son nœud et parcourait par conséquent, sur le disque du Soleil, une corde située au-dessus du diamètre situé dans le plan de l'orbite (corde boréale) : au second passage, Vénus n'avait pas atteint son nœud et la corde parcourue sur le disque solaire était donc australe.

Pour la période suivante, celle de 235 ans, la différence $A\,q - a\,p$ est négative et joue un rôle inverse de la différence positive qui résulte de la période de huit ans ; elle ramène Vénus dans la partie boréale de son orbite (1) lors du passage

(1) Sans vouloir étendre l'étude de la périodicité des passages, à un cycle d'années supérieur à celui que nous considérons, nous croyons devoir faire une remarque qui a son importance au point de vue de l'appréciation de la valeur relative des passages actuels.

Notre explication pourrait faire supposer que la moindre valeur de la différence qui résulte de la période de 235 ans doit rendre de plus en plus australes les cordes qui correspondent à deux passages séparés par la période de huit ans.

Nous avons négligé le mouvement rétrograde du nœud ; or, il est à remarquer que ce mouvement rapproche les deux astres au bout de la période de huit années et les éloigne au contraire au bout de la période de 235 ans — de plus, l'effet produit, étant annuel, est évidemment supérieur au bout de la seconde période. En définitive donc, le mouvement du nœud agit sur les passages dans un sens absolument inverse de l'action des différences périodiques. Comme ce premier effet est prédominant, les cordes de passage sont de plus en plus boréales, et c'est dans ce sens que la périodicité actuelle sera rompue.

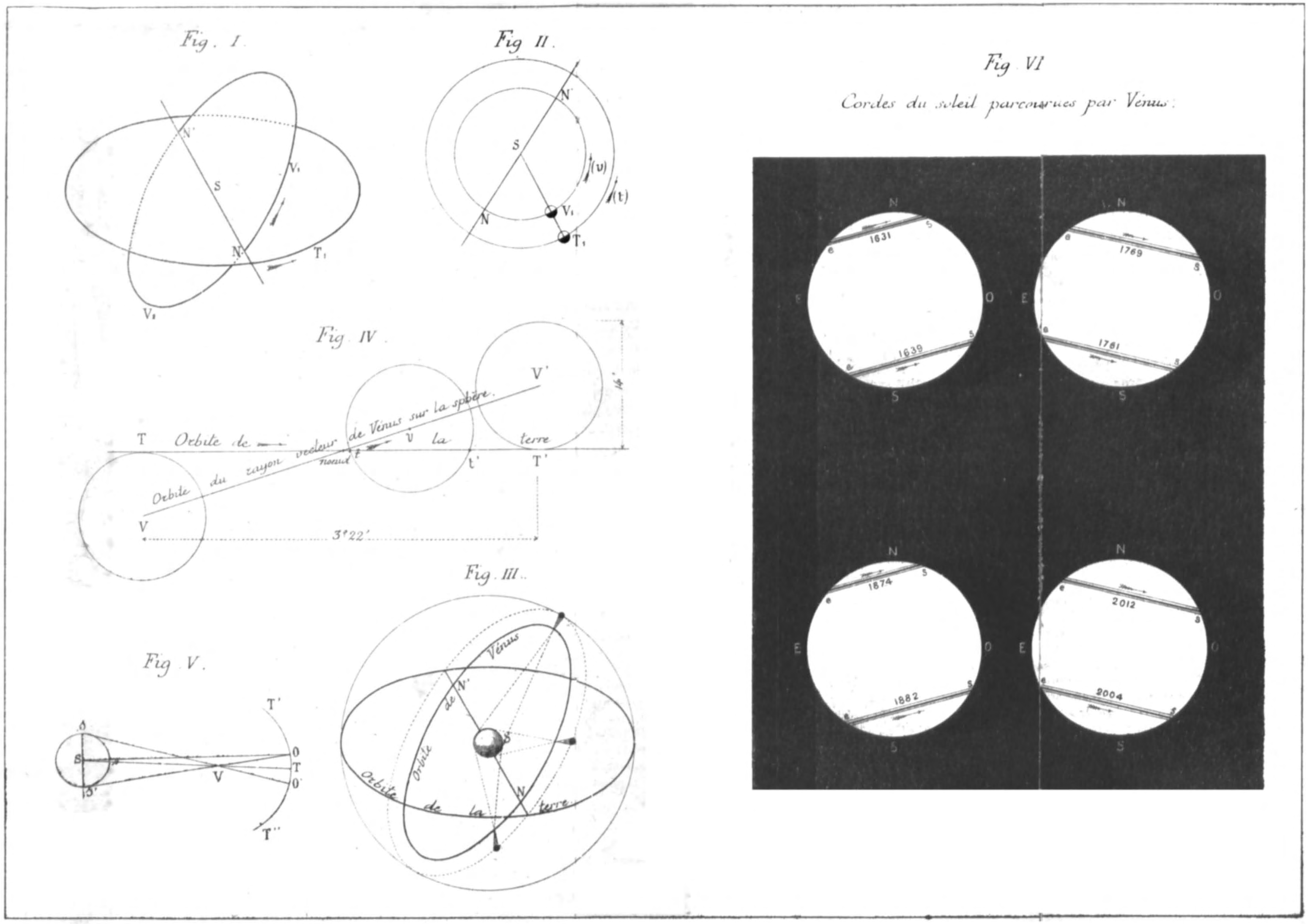


Fig. I.
Fig II.
Fig VI
Cordes du soleil parcourues par Vénus.
Fig. IV.
Orbite de la terre
Orbite du rayon vecteur de Vénus sur la sphère.
3°22'
16'
Fig. III.
Fig. V.
Orbite de Vénus
Orbite de la terre
1631
1639
1769
1761
1874
1882
2012
2004

et rend ainsi possible l'application d'une nouvelle période de huit ans après la sienne

Définitivement donc, les années des passages, en face du nœud ascendant, sont :

Époques des passages. (*Nœud ascendant.*)	Austral ou boréal.
1631	B
1639	A
1874	B
1882	A
2117	B
2125	A

Pour trouver les dates des passages qui ont lieu en face du nœud descendant, il suffit évidemment de connaître l'une quelconque de celles-ci : l'application raisonnée des périodes précédemment trouvées à la date de ce passage fera découvrir les époques de tous les autres.

A l'effet de découvrir cette première époque, remarquons que si nous ajoutons les deux différences :

$$8\ A - 13\ a = +\ e$$
$$235\ A - 382\ a = -\ e'$$

nous aurons : $243\ A - 395\ a = e - e' = +\ \varepsilon$ (puisque $e > e'$)

ou $121\ \frac{1}{2}\ A - 197\ \frac{1}{2}\ a = \Sigma'$

ce qui prouve que, 121 ans $\frac{1}{2}$ après chaque passage à l'un des nœuds, Vénus et la Terre se retrouvent dans le voisinage de l'autre nœud. Le signe de la différence, qui prouve qu'après ces 121 $\frac{1}{2}$ années Vénus est en retard, nous avertit que l'application de cette période n'est justifiable qu'à une année où le passage de Vénus s'est produit quand cette planète n'avait pas encore atteint son nœud, en 1639 par exemple. Le passage

pourra en effet avoir lieu alors, au-delà du nœud descendant, et être suivi des passages périodiques de 8 ans, 235 ans, etc.

L'époque du 1er de ces passages étant :

décembre 1639
+ 121 et six mois

Le suivant aura lieu en juin 1761

Et définitivement le passage de Vénus a lieu aux époques suivantes :

Epoques.	Près du nœud ascendant ou descendant.	Austral ou boréal.	Périodes.
Décembre 1631	Ascendant	B	
» 1639	Id.	A	8
Juin 1761	Descendant	A	121 $\frac{1}{2}$
» 1769	Id.	B	8
Décembre 1874	Ascendant	B	105 $\frac{1}{2}$
» 1882	Id.	A	8
Juin 2004	Descendant	A	121 $\frac{1}{2}$
» 2012	Id.	B	8

La figure VI résume ce résultat et montrera au lecteur l'apparence présentée par chacun de ces passages.

(*A continuer*) L. MAHILLON.

Les Observatoires selon Siméon Newcomb.

Trad. du *North American Review*).

L'astronomie est de toutes les sciences celle qui doit être le plus largement encouragée par les gouvernements et les particuliers, parce qu'elle n'a pas l'avantage d'être d'une application immédiate au bien-être de l'humanité : si elle occupe une haute place dans l'estime publique, elle le doit bien plus à ses bril-

lantes découvertes qu'à ses applications aux problèmes pratiques de la vie.

Aussi est-il du devoir de ceux qui désirent lui voir garder sa haute position, d'examiner si les sommes considérables qui lui ont été presque partout généreusement allouées, ont toujours été employées au mieux des intérêts de la science et ont produit le maximum d'effet qu'on en aurait dû obtenir.

Le but d'un tel examen n'est pas d'établir que de l'argent et du travail ont été dépensés en pure perte, mais bien plutôt de décider quel est l'emploi le plus favorable à donner actuellement aux subsides destinés à l'avancement des travaux astronomiques ; car il ne faut pas perdre de vue qu'une longue série de recherches infructueuses n'est pas sans profit pour la science : elle acquiert ainsi une expérience indispensable pour les recherches futures, et les erreurs du passé servent de leçons pour l'avenir.

Depuis l'érection de l'Observatoire d'Uranibourg par Tycho Brahé, l'existence de spacieux établissements et de grands télescopes a toujours paru au public indispensable aux études astronomiques. Lorsqu'un prince a voulu être considéré comme un protecteur de l'astronomie, il s'est empressé de faire élever un monument proportionné à la grandeur de son ambition, l'a garni des instruments les plus perfectionnés et s'est reposé ensuite dans la certitude d'avoir bien mérité de la science.

Malheureusement, il n'en est pas ainsi : l'importance d'un observatoire ne se mesure pas d'après le nombre de mètres cubes de maçonnerie abritant les instruments et le personnel qui y travaille. Haekel dit au contraire, que la somme de recherches originales produites par un établissement scientifique est presque toujours inversement proportionnelle à sa grandeur.

Quoique cette dernière opinion doive être considérée comme une boutade humoristique plutôt que comme un axiôme, il n'est pas rare de trouver dans l'histoire de la science des exemples venant appuyer cette assertion .

Les deux plus grands observatoires qui ont été construits,

celui de Paris et celui de St-Petersbourg, l'ont été aussi par deux grands monarques : Louis XIV et Pierre Ier.

L'observatoire de St-Pétersbourg, terminé en 1725, était un édifice de deux cent vingt-cinq pieds de front, avait une tour centrale de cent quarante pieds de haut, trois rangs de galeries extérieures pour les observations, et avait été muni de presque tous les instruments astronomiques connus en ce temps : il n'y manquait que des astronomes. Presque entièrement détruit par le feu en 1747, et partiellement reconstruit ensuite, il forme une partie des locaux occupés par l'Académie Impériale.

Dans ces derniers temps, il était si peu approprié à sa destination, qu'aucune observation de réelle valeur ne pouvait y être faite et que son existence a été mise en question.

Quoique associé à une série de recherches astronomiques d'une importance sans égale, le grand observatoire de Paris n'a servi que de bureau et de laboratoire de physique : les observations principales sont faites dans le jardin qui l'entoure et sous des constructions d'une extrême simplicité. Avec ses constructions massives, cet observatoire ressemble bien plus à une forteresse qu'à un établissement scientifique.

Si on compare maintenant l'observatoire de Greenwich à ces monuments, on verra que sa valeur vénale est bien moindre que celle du plus grand nombre des observatoires publics, quoiqu'il les éclipse tous par l'importance de ses travaux.

Erigé sur la plus modeste échelle, dans le but spécial de faire des observations pouvant conduire à la détermination de la longitude en mer, il est entré dans son troisième siècle d'existence sans qu'aucune tentative ait été faite pour le reconstruire dans de plus vastes proportions. Lorsque ses locaux primitifs devenaient insuffisants, on en ajoutait d'autres, construits pour l'objet qu'on avait en vue, de sorte que l'observatoire de Greenwich s'est accru de la même manière que les arbres du parc au milieu duquel il a été élevé.

En consultant les éphémérides américaines, on peut voir que les observatoires actuellement en état d'activité scienti-

fique, sont au nombre de cent-cinquante environ, et qu'il s'en trouve au moins autant qui sont en inactivité ou qui n'ont produit aucun travail.

Si on examine ensuite la quantité de travail fourni par ces cent cinquante établissements, en écartant ceux imposés par les nécessités locales, tels que ceux relatifs à la distribution du temps et à l'instruction des étudiants et du public, on reconnaît bien vite qu'il n'y a qu'un petit nombre de ces institutions qui ont publié des recherches d'une réelle importance et on arrive à conclure que presque tous les travaux de valeur auraient pu être élaborés avec avantage dans deux ou trois observatoires sérieusement organisés.

Dans le siècle dernier, l'observatoire de Greenwich a été celui qui a le plus contribué à la branche de l'Astronomie traitant de la position et du mouvement des corps célestes, servant à la détermination des positions géographiques sur terre et sur mer. On peut même dire que si cette partie de la science avait disparu, les observations de Greenwich suffiraient à elles seules pour la reconstituer.

Et dans ces vingt dernières années, les travaux des observatoires de Greenwich, de Pulkowa, de Paris et de Washington, dans cette même branche, ont une importance telle que les travaux similaires des autres établissements peuvent être considérés comme accessoires.

Cette remarque n'est vraie que pour l'astronomie mathématique, car un grand nombre d'observatoires publics et privés ont largement contribué au progrès de la partie de l'astronomie traitant le l'aspect et de la constitution physique des corps célestes Mais là encore, on peut dire que le rapport des résultats aux moyens employés est resté au-dessous de ce qu'il aurait pu être si un système d'observations avait été organisé sur un plan unique.

Le champ ouvert aux recherches télescopiques a été immensément élargi par l'introduction du spectroscope, mais cette étude est encore trop récente pour pouvoir en discuter les

résultats et décider quelle serait la meilleure direction à lui imprimer. La photographie a été récemment appliquée, mais seulement comme moyen d'annotation pour le spectroscope et le télescope.

Les investigations de l'astronomie physique sont d'ailleurs bien plus des œuvres individuelles que des travaux collectifs, et une grande et dispendieuse installation n'est pas nécessaire pour les aborder : l'homme de génie, avec des instruments imparfaits, dépassera toujours l'homme de routine installé luxueusement et entouré des meilleurs instruments.

Aussi l'érection d'un grand observatoire de recherches est-elle assez aléatoire, car on ne trouve pas facilement les astronomes réunissant les qualités nécessaires pour en assurer le succès.

Pour ce qui concerne les observatoires consacrés à l'astronomie mathématique, les fondateurs de ces établissements n'ont pas tenu suffisamment compte que les subsides étaient bien plus nécessaires au traitement convenable des astronomes, et à la publication des observations, qu'à l'outillage de l'observatoire lui-même. Quatre ou cinq *cercles méridiens* d'ouverture modérée, installés sous un ciel favorable et une direction savante, et travaillant en coopération, pourront facilement exécuter toutes les recherches auxquelles ils sont applicables, et produiront plus de travaux que tous les cercles méridiens du monde. Pendant les cinq premières années, ils pourront faire plusieurs déterminations indépendantes des *étoiles fondamentales* et de la position et du mouvement des étoiles les plus brillantes. Les cinq années suivantes, ils pourront fixer la position de chaque étoile visible à l'œil nu, et préparer, pendant les six années subséquentes, un catalogue d'étoiles télescopiques qui ne pourrait être exécuté en un demi-siècle avec les moyens actuels.

Il y a dans l'Amérique seule vingt cercles méridiens en état de servir à un tel ouvrage, et il y en a au moins cinquante dans les autres contrées. Si on examinait ce que tous ces instruments ont produit de travail utile, on trouverait certainement qu'un

grand nombre sont inactifs sur leurs pivots, que d'autres sont employés à l'instruction des étudiants, à la distribution du temps sous un ciel nébuleux, ou à régler dans un port, les chronomètres des capitaines de navire. Bien peu sont réellement utilisés à un travail pouvant contribuer aux progrès de l'astronomie et nécessitant l'emploi d'un instrument de cette précision.

D'un autre côté, les observateurs, abandonnés à eux-mêmes, sans encouragements, trouvent bientôt une occupation plus rémunératrice et laissent l'instrument en inactivité. Des résultats satisfaisants ne peuvent être obtenus, en astronomie comme en toute affaire humaine, que par une adaptation soigneuse des moyens au but à atteindre : si des déceptions sont survenues, c'est parce que les observatoires ont été fondés sans une conception bien nette des études à entreprendre.

Lorsque l'érection d'un observatoire a été décidée, on a com. mencé par le bâtir et par le garnir d'instruments; on a fini par choisir l'astronome et par décider, sur son avis, de la direction à donner à l'activité de l'établissement.

Il est moins rationnel de construire un observatoire avant de savoir ce qu'il doit faire, que d'installer un atelier de mécanicien et de le munir des outils les plus perfectionnés, avant d'avoir décidé ce que cet atelier doit construire et d'avoir examiné quelles sont les conditions du marché ouvert à ses produits.

En général, le public est trop disposé à restreindre l'astronomie aux seules observations télescopiques. Il ne peut comprendre que les plus grands astronomes des temps modernes, Képler, Newton, Hansen, Laplace et Le Verrier, ont très-peu observé au télescope. Si la solution des questions de mécanique céleste dépend des observations, il n'en est pas moins vrai que celles-ci sont tellement simples, comparativement à l'élaboration et au développement des théories mathématiques auxquelles elles aboutissent, qu'elles sont cultivées avec bien plus d'ardeur que la science elle-même. Il est lamentable de voir l'énorme collection d'observations non utilisées existant dans les

annales scientifiques, sans compter celles qui ne sont pas publiées et qui sont enfouies dans les archives des observatoires.

L'érection de nouveaux observatoires d'astronomie mathémathique ne peut être considérée comme nécessaire que dans des conditions spéciales, telles que les suivantes :

1° Budget suffisant pour assurer le service de deux ou trois observateurs et pour publier à la fin de l'année, sous une forme condensée, le résultat des observations.

2° Instruments de toute première classe, d'ouverture moyenne, car c'est seulement dans ces dernières années que la plus haute perfection a été atteinte dans la construction des instruments de mesure.

3° Observatoire placé dans un climat favorable, car la valeur des observations est perdue par la rupture de leur continuité causée par la nébulosité du ciel.

Pour les observatoires consacrés aux recherches d'astronomie physique, une installation et un budget modeste sont suffisants. En effet, ces recherches ne constituent pas une œuvre exigeant le travail con inuel de plusieurs personnes, mais peuvent au contraire être subdivisées en sections aussi petites que l'on veut, confiées chacune à un astronome muni des instruments nécessaires.

Un ciel serein et un grand télescope sont indispensables pour le succès des observations, mais ce qui est plus important encore, c'est le choix de *l'astronome*. Les recherches physiques étant individuelles, il s'agit de s'assurer les services des astronomes les plus convenables pour ce genre de travail et de les aider en leur fournissant les moyens d'aborder la résolution des problèmes qu'ils ont en vue.

Pour l'érection d'un tel observatoire, il est impossible de donner actuellement des indications générales, car le champ des recherches est trop considérable et des questions nouvelles se présentent trop fréquemment. Il faut aider le chercheur en lui fournissant les instruments qu'il désire. CH. FIEVEZ.

Revue climatologique mensuelle.

(Août 1882).

Le mois d'août 1882 a, comme les mois précédents, présenté des caractères anormaux. La température moyenne (16°,0) en a été inférieure de 1°,5 à la normale. Le maximum (27°,0) s'est présenté le 12 ; le minimum (9°,8), le 31.

La quantité d'eau tombée (77^{mm}) n'a dépassé que de 2^{mm} le chiffre normal du mois d'août, mais les jours de pluie ont été nombreux ; on en a annoté 24, au lieu de 17.

L'humidité normale a été dépassée. La valeur, à midi, en a été de 69,8. L'évaporation a été trop faible; elle est représentée, pour le mois qui nous occupe, par une tranche d'eau de $85^{mm},38$, ce qui donne $2^{mm},75$ en moyenne par jour. Il y a eu 2 jours de brouillard.

La nébulosité a été beaucoup trop grande : 7,9, au lieu de 6,2. On a observé 2 jours de ciel entièrement couvert. Le ciel n'a été complétement serein durant aucune journée.

Il y a eu 2 jours de tonnerre.

Les vents qui ont soufflé le plus souvent sont ceux de SO., d'O. et de NO. Ce sont les directions normales en août.

J. VINCENT.

NOTES.

— LES PLANÉTOÏDES. — Quatre nouvelles planètes, appartenant au groupe qui gravite entre Mars et Jupiter, viennent d'être découvertes. Les 226e, 228e et 229e ont été vues, à Vienne, par M. Palisa, respectivement le 5, le 19 et le 22 août. La 227e a été découverte le 12 août, par M. P. Henry, de l'Observatoire de Paris.

— RETOUR DES OISEAUX D'ÉTÉ EN 1882. — Nous avons publié, dans le nº 11 du 1er août 1882 de *Ciel et Terre*, p. 260, le résultat d'observations ornithologiques faites à Bruxelles au printemps dernier. M. le Dr Constant Bamps, échevin de la ville de Hasselt, nous écrit à ce sujet qu'il a observé de son côté, en même temps que M. l'avocat Claes, le retour des oiseaux à la même époque.

Quelques oieaux ont été observés à Hasselt avant d'avoir été aperçus

à Bruxelles. Voici ceux qui sont dans ce cas et que M. Bamps a bien voulu nous signaler.

Noms.	Retour à Hasselt.	Avance sur Bruxelles.
Coucou (*Cuculus canorus*)	19 avril	5 jours.
Martinet (*Cypselus apus*)	23 »	2 id.
Contrefaisant (*Hypolaïs icterina*)	9 mai	1 id.
Gobe-mouches gris (*Butalis grisola*)	2 »	9 id.

Plusieurs espèces ont été annotées aux mêmes dates qu'à Bruxelles. D'autres ont été vues après avoir été observées à Bruxelles. Le rossignol est dans ce cas.

MM. Bamps et Claes nous ont offert de nous communiquer à l'avenir leurs observations. Nous avons accepté avec empressement. L'observation de la vie des oiseaux est difficile : on ne s'instruit de leurs mœurs que lentement et au prix de beaucoup de patience et de fatigues ; et puis cela ne rapporte ni places ni argent. De là la rareté de ceux qui s'en occupent. C'est une raison pour encourager ces études. Il y en a peu qui aient autant de charmes. J. V.

— Magnétisme humain — On lit ce qui suit dans le compte-rendu de la séance du 21 juillet dernier de la *Société de Géographie* de Paris :

« M. le Dr C. Viguier, attaché au laboratoire de zoologie à l'Ecole supérieure des sciences, à Alger, adresse un travail qu'il vient de publier dans la *Revue philosophique*, et sollicite le concours des membres de la société pour des observations à faire, relatives au sujet qu'il a traité.

« Selon lui, il existerait chez l'homme et chez les animaux supérieurs, un organe sensoriel particulier pour la perception des mouvements magnétiques. Cet appareil serait influencé par les forces qui agissent sur les aiguilles d'inclinaison et de déclinaison. Les impressions du sens magnétique permettraient à l'animal de retrouver sa route vers un point connu, et le dirigeraient dans ses migrations. Nombre d'hommes, parmi ceux qui mènent une vie plus ou moins sauvage, paraissent jouir d'une faculté analogue plus ou moins développée.

« M. Viguier demande donc que tous les voyageurs qui se trouveront en rapport avec des sauvages ou des coureurs de bois, chez lesquels on aura bien constaté la faculté de s'orienter, dans des conditions où l'usage des sens connus semble impuissant à faire retrouver la route, veuillent bien les observer avec attention, et essayer l'action qu'auraient sur ces hommes des barreaux aimantés placés d'une certaine façon.

« Comme ce sens, d'après les observations de Wrangell, paraît bien développé chez les habitants des contrées arctiques, les résidents des stations circumpolaires auront sans doute de bons sujets d'observation.

M. Viguier leur demande, en outre, de vouloir bien noter si, indépendamment des perturbations expérimentales, il ne s'en produit pas au moment des aurores boréales, si fréquentes sous ces latitudes élevées. »

M. le Dr Viguier nous paraît avoir des dispositions pour le roman scientifique.

— Observation diurne de la comète Wells a son périhélie. — Le 10 juin à 3 heures après-midi, le Prof. J. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, a réussi à observer cette comète lorsqu'elle était seulement à 2°,8 du limbe solaire. L'air était exceptionnellement pur, ce qui a permis de prendre dix positions de l'astre.

D'autre part, le Prof. Lewis Boss, directeur de l'Observatoire de Dudley (Etats-Unis), a encore été plus heureux : il a pu observer la comète, le 5, le 11 et le 12 juin, à son passage au méridien avec le cercle de l'Observatoire.

— Tempête de sable en Islande. — Le sud de l'Islande et principalement les districts de Landsmanna et de Rangarvalla ont été cruellement éprouvés du 23 avril au 4 mai dernier par une violente tempête de sable.

La température a baissé jusqu'à 9° au-dessous de zéro et la neige est tombée à diverses reprises; l'air était tellement rempli d'une poussière fine de sable qu'il était impossible de voir les bergeries et les fermes ; malgré l'absence de nuages, le soleil ne pouvait percer.

Ce tourbillon de sable a été plus intense encore dans la campagne. Les rivières ont été prises aussitôt par les glaces et toute communication est devenue impossible. Bêtes et gens ont été contraints de ne pas sortir ; ceux qui n'avaient pas eu le temps de rentrer sont morts de froid ou ont été asphyxiés par le sable. Le sable pénétrant même dans les maisons se mêlait à la nourriture. On estime que 2000 moutons et 200 chevaux ont été tués.

Après l'ouragan, beaucoup d'animaux sont morts sans qu'il ait été possible de déterminer la maladie à laquelle ils succombaient.

— Eclipses du Soleil et magnétisme. — Le P. M. De Chevrens, directeur de l'Observatoire de Zi-ka-Wei, près Schanghaï, fait à propos de l'éclipse solaire du 17 mai dernier les intéressantes remarques suivantes.

« On n'est pas d'accord sur la véritable cause de la variation magnétique anormale observée généralement durant les éclipses de Soleil. Est-ce une action magnétique directe des deux astres en conjonction, ou bien est-ce un simple effet de la variation de température et d'humidité de l'air, accompagnant d'ordinaire le phénomène ?

« Les observations faites à Zi-ka-wei pendant l'éclipse du 17 mai 1882 semblent corroborer la seconde hypothèse et enlever toute probabilité à la première.

« La ligne centrale de l'éclipse passa à 20 milles au nord de Zi-ka-wei. A Zi-ka-wei les 994 millièmes du Soleil (diamètre = 1000) devaient être éclipsés ; l'éclipse devait être presque totale. Elle eut lieu à $5^h\ 19^m,5$ du soir.

« Or, le 17 mai, le magnétographe photographique *n'enregistre pas la plus légère variation anormale de l'une ou l'autre des trois boussoles* (déclinaison et les deux composantes de l'intensité magnétique) qui pût être attribuée à l'influence du phénomène astronomique. Les trois aimants ont été remarquablement calmes pendant toute cette journée, malgré la tempête qui sévissait au-dehors, comme pour rendre plus sensible et plus manifeste l'indifférence dans laquelle l'éclipse du Soleil les laissait. L'hypothèse d'une action directe du phénomène sur le magnétisme terrestre serait donc à rejeter.

« Reste la seconde hypothèse. Quand une éclipse de Soleil se produit dans des conditions atmosphériques favorables, la suppression graduelle et rapide de la radiation solaire, sur les points principalement où l'éclipse doit être totale, amène inévitablement un refroidissement de l'air. Ainsi, le 18 août 1868, le P. Faura S. J., à Célèbes (Indes orientales), observa au thermomètre à l'ombre une baisse de 4°,5 entre l'instant du premier contact et celui de la totalité ; en plein air, sans abri, la baisse fut de 32°,8. Le 29 juillet 1878, le P. Pegni S. J., à Denver (Etats-Unis d'Amérique), observa à l'ombre un abaissement de 2°,8. Or on ne peut douter aujourd'hui que les variations de la température de l'air et celles de la radiation solaire n'influencent réellement le magnétisme terrestre soit directement, soit indirectement. J'en ai donné quelques preuves dans un récent mémoire (1881) sur le magnétisme terrestre à Zi-ka-wei. L'éclipse du 17 mai 1882 confirme ces vues et donne raison à l'opinion qui trouve la cause des variations magnétiques observées durant les éclipses de Soleil dans les seules variations de la température de l'air accidentellement concomitantes.

« A Zi-ka-wei, le 17 mai 1882, *les variations magnétiques ont été nulles, parce que la variation de la température de l'air a été nulle.* Depuis deux jours sévissait sur toute la contrée une violente tempête ; le ciel était chargé de nuages épais, qui ne devaient s'éclaircir et se disperser que pendant la nuit du 17 au 18. Pas plus que le magnétographe, les enregistreurs photographiques de la température et de l'humidité de l'air ne donnèrent de traces qui pussent avoir la moindre relation avec l'éclipse durant toute la durée du phénomène ; l'actinomètre lui-même ne baissa que d'une quantité insignifiante au moment de la totalité.

« Si la présence de ces nuages au ciel a été un fâcheux contre-temps pour les membres de la petite expédition organisée par le Dr Little, astronome-

amateur de Schanghaï, et dans laquelle je m'étais réservé les observations météorologiques et magnétiques, elle a eu du moins cet avantage de me permettre de trancher, pour ainsi dire, une question intéressante, en prouvant assez péremptoirement que la conjonction des deux astres n'a eu aucune influence spéciale sur le magnétisme terrestre, et que si des variations anormales des aimants ont été parfois observées pendant les éclipses de Soleil, elles n'ont été produites que par suite des variations concomitantes de la température de l'air. »

— Fourneau solaire. — La Société centrale française pour l'utilisation de la chaleur solaire appelle l'attention sur les services que ses appareils peuvent rendre aux explorateurs des pays situés entre les tropiques. Elle leur offre un fourneau portatif que l'énergie solaire suffit à entretenir et qui présente, en voyage, sous un petit volume, des ressources infiniment variées. Des expériences ont lieu, tous les jours le soleil, de midi à quatre heures, rue d'Assas, 24. à Paris.

— Influence d'un sol échauffé sur le développement des plantes. — Les circonstances extérieures ont, pour les végétaux, une importance considérable. A côté des causes purement physiologiques, il faut placer, comme jouant un grand rôle dans la distribution des plantes, l'humidité et la température. M. Ed. Prillieux a étudié l'influence d'un grand excès de la température du sol sur celle de l'air. Cet excès s'élevait à 10° environ. On l'obtenait artificiellement au moyen d'une barre coudée dont une extrémité était chauffée par une flamme de gaz; une partie de cette barre était enfoncée dans la terre servant aux expériences.

Les essais réussirent le mieux avec des fèves et des courges. Les semences levèrent bien. Mais dès que les plantes s'élevèrent au-dessus du sol, elles présentèrent un aspect des plus bizarres. Elles ne croissaient pas dans le sens de la longueur, mais elles s'enflèrent d'une façon extraordinaire. Cet accroissement anormal de la grosseur des tiges eut pour conséquence une tension exagérée des couches supérieures, qui produisit des crevasses s'étendant jusqu'à la moelle. Le développement ultérieur en fut arrêté, ce qui ne paraîtra pas étonnant lorsqu'on saura que les crevasses en question n'étaient que rarement dirigées suivant la longueur de la tige, mais qu'elles coupaient presque toujours celle-ci normalement à son axe.

M. Ed. Prillieux a étudié au microscope la constitution des diverses régions de ces plantes monstrueuses, mais nous devons renvoyer pour ces détails à l'article original (1).

---

(1) *Ann. des sc. nat. Botanique*, série 6, t. X, n° 6, p. 347. — Voyez aussi *Der Naturforscher*, n° 33 du 13 août 1881, p. 311.

— Le nouvel équatorial de l'Observatoire de Paris. — M. Hément donne dans la *Revue scientifique* des renseignements sur cet instrument, qui vient d'être installé sur le terre-plein tout récemment ajouté au jardin de l'Observatoire.

C'est un équatorial d'une disposition particulière dont M. Lœwy, le sous-directeur actuel, eut l'idée en 1869, et qui, après bien des vicissitudes, vient seulement d'être achevé. Commencée sous la direction de M. Delaunay, la construction en fut suspendue pendant la guerre ; Le Verrier s'opposa ensuite à la continuation des travaux. Enfin, quand on put reprendre le travail, les fonds votés n'étaient plus disponibles, et c'est grâce à la libéralité de M. Bischoffsheim que l'appareil a pu être terminé.

L'équatorial est un des instruments essentiels de l'astronome. C'est une lunette à l'aide de laquelle on peut observer un astre à un moment quelconque et dans un point quelconque du ciel, l'astre étant, cela va sans dire, au-dessus de l'horizon. La lunette, qui n'a pas moins de plusieurs mètres de long et dont le poids est considérable, est mise en mouvement de manière à suivre l'astre dans sa marche apparente dans le ciel et à décrire comme lui un parallèle céleste. L'astronome peut ainsi l'observer pendant tout le temps qu'il reste au-dessus de l'horizon.

Ce n'est pas sans peine qu'on obtient le déplacement de ce gigantesque appareil : un ingénieux mécanisme permet d'atteindre ce but. Mais, si simplifié que soit le mécanisme, il exige un ensemble de manœuvres qui rendent le travail d'observation très pénible. Le déplacement permanent du corps céleste nécessite un déplacement correspondant de l'observateur. Non un simple déplacement de son siège à droite ou à gauche, mais un autre déplacement en hauteur ; il doit en effet élever ou abaisser son siége selon le cas.

En outre, comme la lunette est enfermée sous une coupole qui l'abrite et dans laquelle se trouve pratiquée une large fente du sommet à la base, afin de pouvoir faire les observations, il faut amener cette ouverture ou cette fente devant la lunette. La coupole peut en effet tourner sur elle-même L'orsqu'on a amené la fente vis-à-vis de la lunette, on ouvre le volet qui la ferme. L'observation exige donc le déplacement de la lunette, celui de l'observateur, celui de la coupole, pour ne parler que des mouvements principaux. Si l'on ajoute que l'observateur est obligé de s'asseoir ou de s'étendre horizontalement, quelquefois d'une façon fort incommode, on comprend que l'observation est réellement pénible. Il en résulte tout naturellement que la durée des observations se trouve diminuée de tout le temps perdu par les manœuvres et que l'exactitude souffre de la fatigue de l'astronome.

Ces inconvénients sont tellement sérieux, que pour certaines observa-

tions, comme la recherche des comètes, où il faut parcourir une grande étendue du ciel, on est forcé de renoncer à l'usage des équatoriaux de grandes dimensions, à cause de la fatigue qu'entraînent les manœuvres. On en est réduit alors à des appareils plus petits et moins avantageux pour l'observation.

M. Lœwy avait été frappé de ces difficultés, parce qu'il en avait souffert, *quorum pars*... et il est parvenu à les écarter au moyen de l'équatorial construit sur ses indicatious par MM. Henry, astronomes, pour la partie optique, et MM. Eichens-Gauthier, pour la partie mécanique. Ce n'est plus l'observateur qui obéit à l'instrument, mais l'instrument à l'observateur. Assis sur un siège fixe, l'astronome est là comme devant son bureau, lorsqu'il écrit. Le support de son fauteuil est indépendant de celui de son instrument.

L'équatorial est coudé à l'angle droit, comme si on l'avait brisé dans le milieu. La première moitié est dirigée suivant l'axe du monde et peut tourner sur elle-même. Or, pendant la rotation, la seconde partie se meut dans le plan de l'équateur. Il semble donc qu'on ne puisse observer que les astres situés dans ce plan ; mais à l'extrémité de la lunette se trouve un miroir, et au coude de la lunette, un second miroir. Tous deux forment avec l'axe un angle de 45°. Ces deux miroirs sont destinés à se renvoyer de l'un à l'autre l'image de l'astre à observer, puis à envoyer cette même image à l'observateur assis, ayant l'œil à l'oculaire.

Les mouvements des miroirs épargnent ceux de l'astronome, de sorte que celui-ci est tout entier à son observation et peut sans fatigue suivre l'astre dans sa marche. On comprend combien l'observation peut gagner en quantité et en qualité, si l'on peut parler ainsi. Toute l'activité du corps perdue dans les déplacements continuels est remplacée par celle de l'esprit. L'attention est plus vive, plus suivie ; l'observation plus sûre, plus étendue.

La perte de lumière par le fait des réflexions successives est insignifiante. Le miroir qui est à l'extrémité de la lunette a 40 centimètres de diamètre environ ; l'autre, placé au coude, a un diamètre notablement moindre ; ils sont en verre argenté.

On pouvait redouter la déformation de l'image par suite des déformations des miroirs. Tout a été prévu pour éviter ce grave inconvénient. Les miroirs n'ont pas moins de 7 centimètres d'épaissenr : ils sont montés sur châssis de fonte à jour, de manière que les deux faces soient soumises à la même température. Entre le miroir et le châssis se trouve une couche d'ouate qui forme ressort et coussin.

Tous les mouvements s'opèrent facilement grâce à d'ingénieux mécanismes. L'observateur et une partie de l'appareil sont enfermés dans une

maisonnette. Le reste de l'appareil est abrité sous une cabane en planche qui glisse au moyen de roues sur un petit chemin de fer. Quand on veut faire une observation, on fait glisser la cabane et on découvre la portion de la lunette qui est perpendiculaire à l'axe.

— La comète de Pons. — La comète de 1812 fut découverte par Pons à Marseille le 20 juillet et par Bouvard à Paris le 1er août. Des éléments paraboliques ont été donnés par Bouvard, Oriani, Triesnecker, Nicollet, Verner. Encke fut le premier qui découvrit l'impossibilité de représenter les observations par une parabole. Les éléments elliptiques qu'il a donnés supposent que la comète a une durée de révolution de 70 ans 68. Par une nouvelle discussion des observations, MM. Schulhof et Bossert ont trouvé, par les éléments les plus probables, une durée de révolution de 71 ans 7. D'un autre côté, les perturbations éprouvées leur permettent de supposer que la comète reviendra au périhélie vers le milieu de 1883. L'incertitude de la durée de révolution étant 3 ans 50, il est à désirer que la recherche systématique de la comète soit entreprise immédiatement.

Pour faciliter ce travail, MM.Schulhof et Bossert, ont dressé une éphéméride qui contient toutes les positions dans lesquelles la comète pourrait se trouver à un jour donné, pendant les trois mois (août-septembre-octobre). Avec ce document, il est facile de trouver la courbe dans laquelle il faudra chaque jour chercher la comète. Ceux de nos lecteurs que cette question intéresse trouveront cette éphéride dans le bulletin de l'Observatoire de Paris (1).

— Observatoire de Paris. — La maçonnerie des nouvelles chambres souterraines de l'Observatoire de Paris, construites pour l'installation des appareils magnétiques, est actuellement terminée. L'amiral Mouchez a résolu d'en utiliser une partie pour l'étude des variations du niveau d'un bain de mercure, produite par l'attraction des corps célestes. Ces variations seront observées au moyen de collimateurs mesurant les déplacements des images réfléchies. Les appareils seront installés dans un corridor souterrain d'une longueur supérieure à 40 mètres et où la température peut être considérée comme constante. (2)

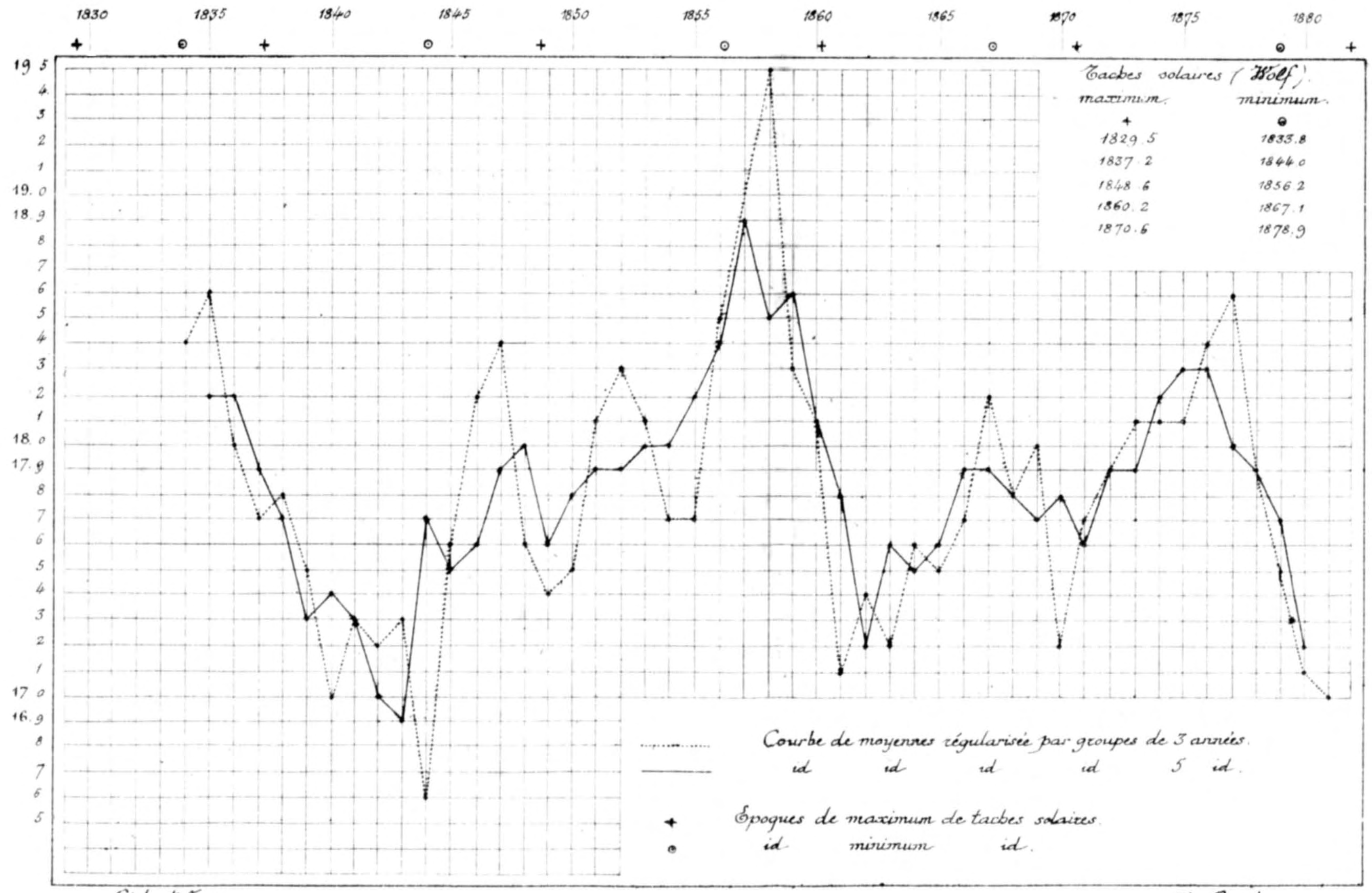
— Globe céleste. — La librairie de l'Office de Publicité, rue de la Madeleine, met en vente au prix de vingt-cinq francs, un superbe globe céleste mesurant un mètre de circonférence.

Dressé par M. Niesten, d'après l'*Uranographie de M. Houzeau*, ce globe donne la position des étoiles visibles à l'œil nu, des nébuleuses et indique les diverses zones de concentration de la Voie Lactée.

---

(1) *Cosmos*, 19 août 1882.

(2) *Nature*, august 17, 1882.


1830
1835
1840
1845
1850
1855
1860
1865
1870
1875
1880
Taches solaires (Wolf).
maximum. minimum.
1829.5 1833.8
1837.2 1844.0
1848.6 1856.2
1860.2 1867.1
1870.6 1878.9
Courbe de moyennes régularisée par groupes de 3 années.
id id id id 5 id.
Époques de maximum de taches solaires.
id minimum id.

L'été de 1882 en Belgique.

Juin, juillet et août composent l'été météorologique. Nous allons examiner les caractères qu'a présentés cette saison en 1882. Nous ne considérerons que la température et les précipitations atmosphériques. Nous utiliserons les observations de Bruxelles seulement.

Température.

Le tableau ci-dessous présente la température moyenne (1) de chacun des trois mois de chaque été, depuis 1833 jusqu'en 1882, ainsi que les moyennes estivales qu'on en déduit. Les deux dernières colonnes contiennent les moyennes estivales régularisées; nous en reparlerons plus loin.

TEMPÉRATURES MOYENNES A BRUXELLES.

ANNÉES.	Juin.	Juillet.	Août.	Moyennes estivales		
				vraies.	régularisées par 3 ans	régularisées par 5 ans.
1833	18°,1	17°,6	15°,3	17°,0	. . .	. . .
1834	18,2	21,1	20,1	19,8	18°,4	. . .
1835	17,2	19,1	18,5	18,3	18,6	18°,2
1836	17,8	18,4	17,1	17,8	18,0	18,2
1837	17,2	17,6	19,3	18,0	17,7	17,9
1838	16,6	18,4	17,9	17,3	17,8	17,7
1839	18,8	18,4	16,7	18,0	17,5	17,3
1840	17,1	16,6	17,9	17,2	17,0	17,4
1841	15,0	15,4	17,0	15,8	17,3	17,3
1842	17,9	17,4	21,1	18,8	17,2	17,0
1843	15,1	17,1	18,5	16,9	17,3	16,9
1844	16,6	16,6	15,0	16,1	16,6	17,7
1845	17,4	17,5	15,4	16,8	17,6	17,5
1846	19,5	19,6	20,2	19,8	18,2	17,6
1847	15,3	19,8	18,6	17,9	18,4	17,9
1848	17,6	18,1	16,7	17,5	17,6	18,0
1849	17,3	17,7	16,9	17,3	17,4	17,6
1850	17,4	17,9	16,8	17.4	17,5	17,8
1851	17,2	18,0	18,3	17,8	18,1	17,9
1852	16,2	21,8	19,1	19,0	18,3	17,9
1853	17,5	19,1	17,8	18,1	18,1	18,0
1854	15,8	18,4	17,6	17,3	17,7	18,0
1855	16,4	18,3	18,6	17,8	17,7	18,2
1856	17.1	17,2	19,8	18,0	18,5	18,4
1857	18,2	20,1	20,8	19,7	18,9	18,9
1858	21,0	17,8	18,2	19,0	19,5	18,5
1859	18,6	21,5	19,5	19,9	18,3	18,6
1860	15,9	16,4	16,0	16,1	18,1	18,1
1861	18,1	18,2	19,0	18,4	17,1	17,8

(1) D'après les maxima et les minima.

TEMPÉRATURES MOYENNES A BRUXELLES. *(Suite.)*

ANNÉES.	Juin.	Juillet.	Août	Moyennes estivales		
				vraies.	régularisées par 3 ans.	régularisées par 5 ans.
1862	15°,8	17°,4	17°,6	16°,9	17°,4	17°,2
1863	16,9	17,5	19,2	17.9	17,2	17,6
1864	16,3	17,7	16,4	16,8	17,6	17,5
1865	16,8	19,9	17,5	18,1	17,5	17.6
1866	18,7	17,9	16,4	17.7	17,7	17,9
1867	16,7	17,0	18,4	17,4	18,2	17.9
1868	18,4	20,5	19,2	19,4	17,8	17,8
1869	14,2	19,4	16,6	16,7	18,0	17,7
1870	16,6	19,7	17,1	17,8	17,2	17,8
1871	14,3	18,2	18,8	17,1	17,7	17,6
1872	16,7	20,2	17,3	18,1	17,9	17,9
1873	17,0	19,6	18,5	18,4	18,1	17,9
1874	16,7	20,0	17,0	17,9	18,1	18.2
1875	17,0	17,9	19,1	18,0	18,1	18,3
1876	16,6	19,6	19,3	18,5	18,4	18,3
1877	19,3	18,4	18,5	18,7	18,6	18,0
1878	18,0	18,6	18,8	18,5	17,9	17,9
1879	16,2	15,6	17,6	17,5	17,5	17,7
1880	15,3	18,5	18,7	17,5	17,1	17,2
1881	15,8	19,6	16,3	17,2	17,0	. . .
1882	15,0	17,2	16,4	16,2	. . .	. . .
Moy. générales (Normales.) .	17,0	18,4	17,9	17,8		
Maximum . .	21,0	21,8	21,1	19,9		
Minimum . .	14,2	15,4	15,0	15,8		
Ecarts de 1882.	—2,0	—1,2	—1,5	—1,6		

En parcourant le tableau, on peut remarquer d'abord que la température s'est tenue constamment, durant l'été dernier, au-dessous de la normale ; les écarts sont indiqués à la dernière ligne.

La comparaison des chiffres qui se rapportent à chacun des trois mois d'été, avec ceux des mois correspondants des années antérieures, présente aussi quelque intérêt. Juin 1882 a eu pour température moyenne 15°,0. En remontant, on voit qu'une seule fois depuis 1833 la température moyenne a été inférieure à celle-là (14 ,2 en 1869), et qu'une seule fois aussi elle lui a été égale (en 1841). En 1843 on a eu 15°,1 ; en 1880 et en 1847, 15°,3.

La moyenne de juillet 1882, 17°,2 n'est pas moins remarquable. On avait observé 15°,4 en 1841, 15°,6 en 1879, moyennes extraordinairement basses pour juillet. Il faut citer ensuite 16°,4 (1860) et 16°,6 (1844 et 1840). La température de 17°,1, observée en 1843, et celle de 17°,2, observée en 1882 et aussi en 1856,se rangent immédiatement après les précédentes.

La moyenne du mois d'août, 16°,4, malgré son écart plus grand que ceux des mois précédents, est un peu moins extraordinaire. Cela tient à ce que la normale de ce mois résulte de chiffres plus différents. On avait observé 15°,0 en 1844, 15°,3 en 1833, 15°,4 en 1845, 16°,0 en 1860, 16°3 en 1881, 16°,4 en 1866 et en 1864, comme en 1882. Puis viennent des chiffres voisins : 16°,6 (1869), 16°,7 (1848, 1839.)

Enfin, si nous considérons les moyennes estivales, nous voyons que la persistance avec laquelle la température s'est maintenue cette fois si bas au-dessous de la normale, a produit finalement une moyenne de 16°,2, qui diffère bien peu du minimum absolu 15°,8, qui a eu lieu en 1841, et de la moyenne de 16°,1 observée en 1844 et 1860, qui se place immédiatement après le chiffre de 1841. Dans l'espace d'un demi-siècle, l'été n'avait donc été qu'une seule fois plus froid et deux fois aussi froid que l'été de 1882.

Nous avons recherché s'il y avait une périodicité accusée dans la succession des étés chauds et des étés froids, à Bruxelles. En construisant une courbe avec les moyennes vraies (qui ne sont que les moyennes arithmétiques des moyennes de juin, de juillet,d'août) nous n'avons pu que deviner, pour ainsi dire, des périodes de hausse et de baisse thermiques embrassant plusieurs années. C'est alors que nous avons ***régularisé*** les chiffres primitifs, artifice qui sert à diminuer les irrégularités d'une suite de chiffres, sans masquer les grandes périodes, s'il y en a, et qui se pratique de la façon suivante. On prend la moyenne des premières années de la série que l'on considère, des 3 premières, par exemple; en en tire la moyenne arithmétique et on l'attribue à l'année centrale, c'est-à-dire à la

deuxième année de la série. On procède de même pour le groupe triennal commençant à la deuxième année de la série, et on attribue à la troisième année de celle-ci la moyenne déduite, et ainsi de suite. Voici, par exemple, comment nous avons construit la sixième colonne du tableau ci-dessus :

	17,0	19,8	18,3	
	19,8	18,3	17,8	
	18,3	17,8	18,0	
Sommes	55,1	55,9	54,1	etc.
Moyennes	$\frac{55,1}{3} = 18,4$	$\frac{55,9}{3} = 18,6$	$\frac{54,1}{3} = 18,0$.	etc.

Le nombre 18,4 est attribué alors à l'année 1834 ; le suivant, 18,6, à 1835 ; le suivant, 18,0, à 1836 ; etc.

Au lieu de procéder par groupes de 3 années, on peut traiter d'une façon semblable des groupes de 5 années. Nous donnons dans la dernière colonne les résultats du calcul ainsi fait.

Les deux courbes qui accompagnent cet article sont construites en employant les moyennes estivales, régularisées comme nous venons de l'exposer. Ces courbes paraissent accuser une périodicité bien marquée, qui se trouve être en rapport avec les variations observées dans le nombre des taches du soleil. Pour faire voir cette relation, nous avons indiqué sur la planche par des signes distinctifs les époques de maximum et celles de minimum de taches. Nous laissons au lecteur le soin de vérifier que les maxima des taches correspondent à des minima de température, et que les minima de taches tombent vers les époques de maximum de température.

S'il existe réellement une périodicité dans le retour des étés chauds et des étés froids, on peut s'attendre, pour les années qui vont suivre, à un relèvement de la température, car un maximum de taches vient d'être atteint, et nous allons nous rapprocher graduellement d'un minimum.

Pluie.

Le tableau ci-dessous donne la quantité d'eau recueillie à Bruxelles par mois, en été, depuis 1833, ainsi que les totaux

par été, en même temps que le nombre de jours de pluie, également par mois et par été.

PLUIE A BRUXELLES.

ANNÉES.	Quantités en millimètres.				Jours.			
	Juin.	Juillet.	Août.	Été.	Juin.	Juillet	Août.	Été.
1833	42	87	38	167	12	15	18	45
1834	51	29	69	149	16	12	11	39
1835	59	11	23	93	8	4	6	18
1836	86	88	25	199	19	12	6	37
1837	28	65	94	187	10	12	15	37
1838	120	43	76	239	24	17	17	58
1839	180	28	63	271	20	18	17	55
1840	61	76	49	186	16	22	14	52
1841	53	139	54	246	19	27	17	63
1842	37	74	69	180	8	16	12	36
1843	56	67	50	173	23	19	14	56
1844	33	141	116	290	13	20	22	55
1845	36	85	98	219	15	23	23	61
1846	37	43	60	140	7	14	17	38
1847	55	21	130	206	20	12	15	47
1848	72	56	134	262	19	15	24	58
1849	25	86	49	160	9	15	17	41
1850	44	110	206	360	9	17	19	45
1851	63	74	74	211	15	17	15	47
1852	85	55	123	263	26	9	21	56
1853	99	52	76	227	13	16	13	42
1854	108	62	30	200	19	19	13	51
1855	57	86	30	173	14	20	10	44
1856	51	46	130	227	14	18	13	45
1857	35	33	18	86	10	14	9	33
1858	23	86	91	200	9	22	18	49
1859	149	51	32	232	17	9	14	40
1860	62	77	98	237	21	18	25	64
1861	128	93	27	248	18	25	12	55
1862	78	93	36	207	24	17	12	53
1863	64	26	64	154	17	9	15	41
1864	52	10	60	122	20	13	20	53
1865	19	141	79	239	13	20	23	56
1866	47	77	105	229	16	17	22	55
1867	44	107	25	176	16	23	11	50
1868	12	104	58	174	10	12	14	36
1869	27	44	57	128	15	6	15	36
1870	30	62	130	222	12	17	28	57
1871	83	142	61	286	21	25	10	56
1872	66	75	88	229	16	14	15	45
1873	71	52	88	211	21	12	17	50
1874	39	45	22	106	17	12	17	46
1875	73	74	69	216	21	21	16	58
1876	74	46	71	191	16	14	13	43

PLUIE A BRUXELLES. *(Suite.)*

ANNÉES.	Quantités en millimètres.				Jours.			
	Juin.	Juillet	Août	Été.	Juin.	Juillet.	Août.	Été.
1877	26	76	118	220	14	21	22	57
1878	79	46	149	274	16	17	20	53
1879	97	122	91	310	24	25	20	69
1880	102	82	109	293	22	23	17	62
1881	71	60	134	265	13	14	24	51
1882	114	129	77	320	21	19	24	64
Moy. générales (Normales). .	64	72	76	212	16	17	16	49
Maximum. . .	180	142	206	360	26	27	28	69
Minimum . . .	12	10	18	86	7	4	6	18
Ecarts de 1882.	+50	+57	+1	+128	+5	+2	+8	+15

Les quantités d'eau tombées pendant chacun des mois de juin et de juillet 1882, sont presque le double de la quantité normale. En août, par contre, on n'a rien recueilli de trop. La quantité totale de l'eau recueillie pendant tout l'été, $320^{m}{}_{m}$, est cependant encore extrêmement forte. Elle n'a été dépassée qu'une fois en un demi-siècle; en 1856, en effet, on a mesuré 360^{m}. En 1879, en 1880 et en 1871 on s'est rapproché du chiffre de l'été qui vient de finir.

L'examen du nombre de jours de pluie (1) qui ont été comptés cet été offre peut-être pour le public plus d'intérêt que la quantité d'eau versée par les nuages. L'impression générale est que l'été dernier a présenté bien peu de journées sans pluie. Or, quoique le total de 64 jours de pluie qui le caractérise, soit extraordinaire, comme la quantité d'eau recueillie et la

(1) On entend ici par jours de pluie ceux où le phénomène a été annoté, quelle qu'en aient été la durée et l'intensité. C'était le système d'Ad. Quetelet. Dans les *Revues climatologiques mensuelles* de février à juillet 1882, on n'a considéré comme tels que les jours où la quantité d'eau tombée avait pu être mesurée par le pluviomètre. Or les nombres donnés aux *Ephémérides* sont déterminés d'après la première méthode. Il en résulte que, pour ce qui concerne les jours de pluie, les nombre des *Revues* ne sont pas rigoureusement comparables à ceux des *Ephémérides*, de février à juillet 1882. A partir du mois d'août dernier on a compté les jours de pluie d'après la méthode d'Ad. Quetelet; on continuera à le faire à l'avenir.

température de la période, cependant on peut se demander, en présence de l'excès en soi assez faible, excès qui n'est que de 15 jours pour tout l'été, et qui, pour juin et pour juillet, n'est respectivement que de 5 et de 2 jours, comment le public a pu considérer l'été dernier comme extrêmement pluvieux. Nous croyons qu'il faut en rechercher la raison dans ceci, qu'aucun de nos trois mois d'été n'a été au-dessous de la normale pour ce qui concerne les jours de pluie. Certains étés, dont le total est élevé, ont eu un ou même deux de leurs trois mois notablement moins pluvieux que le reste de la saison. Il y a alors une compensation, qui n'existe pas quand les jours de pluie se répartissent uniformément sur tout le trimestre. Les années 1881, 1871, 1867, 1865, 1864 et d'autres sont dans ce cas. Nous nous empressons, du reste, de déclarer que nous n'attachons nous-même à cette remarque qu'une médiocre importance. Quelle qu'en soit la raison, le jugement du public est, cette fois, bien fondé : l'été de 1882 a été des plus pluvieux et des plus froids.

J. VINCENT.

Les comètes.

Traduit du *Sideral Messenger*, par L. MAHILLON (1).

S'il est certain que les découvertes modernes ont considérablement accru nos connaissances relativement à la nature physique des comètes, il est non moins certain que nous ne possédons encore aucune théorie complète de ces mystérieuses apparitions. Nos connaissances, à ce sujet, se composent de faits d'observation non encore complétement coordonnés ; nous allons tenter d'en présenter un tableau succint, en évitant

(1) Ce travail a remporté le prix de 200 dollars que M. Warner, de Rochester (New-York,) avait offert, en 1881, pour le meilleur *Essai sur les Comètes*. Cent vingt-cinq mémoires furent présentés à l'appréciation du jury. Celui-ci, composé de MM. E. Colbert, de Chicago, H. A. Newton, de Yale College et H. M. Parkhurst, de New-York accorda unanimement la prime au travail dont nous présentons la traduction.

l'usage de termes techniques. Nous exposerons les conclusions des travaux de Bessel, Winnecke, Bond, Newton, Zöllner, Bredichin et d'autres, pendant les cinquante dernières années, sans indication historique au sujet de la part qui revient à chacun de ces auteurs dans les découvertes en question.

Il y a une vingtaine d'années, il fut établi que certaines apparitions périodiques d'étoiles filantes sont dues à des essaims de petits corps qui gravitent autour du Soleil, dans des orbites elliptiques que la Terre traverse à certaines époques de l'année. Certaines de ces orbites furent trouvées être identiques avec celles de comètes connues; d'où, la conclusion naturelle, et actuellement admise, que les étoiles filantes et les météorites, ont une origine cométaire.

Les météorites traversent notre atmosphère avec une vitesse relative qui est généralement comprise entre 30 et 70 kilomètres à la seconde. En conséquence de la chaleur développée, par le frottement qui doit résulter de cette vitesse considérable à travers notre atmosphère, il est probable que les plus petites météorites sont instantanément réduites en vapeur et en poussière qui se manifestent à nous par la traînée lumineuse qu'elles laissent derrière elles, et que parmi les plus grosses il n'y a réellement que celles qui contiennent des matières réfractaires, en quantité notable, qui atteignent la Terre sous la forme d'aérolithes. Il est à remarquer que cette épreuve du feu doit, en général, débarrasser les aérolithes de toutes les substances fusibles ou volatiles pour ne nous présenter que les substances réfractaires qui entrent dans leur composition et que, dès lors, les analyses de pierres météoriques ne sont pas plus capables de nous renseigner au sujet de la composition totale des comètes, malgré l'identité d'origine de ces corps, que les ruines d'une maison détruite par le feu ne peuvent constituer un élément d'appréciation de la composition chimique de tous les matériaux qu'elle contenait avant le désastre.

Le spectroscope (analysateur de lumière) fournit quelques renseignements relativement à la composition chimique et à

la nature physique des comètes. Il semble indiquer que le noyau est une masse solide ou liquide incandescente ; il prouve d'une façon concluante que la matière qui entoure le noyau contient principalement de l'hydrogène et du carbone : la flamme d'un bec de Bunsen, qui est composée de carbone et d'hydrogène, donne un spectre qui est fort semblable, sinon identique, au spectre des comètes. Quelques observateurs ont accusé la présence de ces composés dans la queue des comètes, même à une distance considérable de leur tête. S'il en est ainsi, nous devons supposer que la matière raréfiée de la queue est lumineuse par elle-même et que cette propriété lumineuse est le résultat d'une action électrique et non calorifique : cette dernière étant incompatible avec l'idée que nous avons de la faiblesse de la température de l'espace.

Des observations récentes, faites au spectroscope, semblent prouver qu'une partie de la lumière des comètes est réellement de la lumière réfléchie du Soleil, donnant un spectre se rapprochant de celui que donnent les corps qui brillent uniquement de la lumière solaire réfléchie. Le Polariscope (instrument qui sert à déceler la lumière réfléchie) conduit d'ailleurs à la même conclusion. Notons cependant que l'emploi de cet appareil est d'une grande délicatesse pour l'étude de lumières faibles, ce qui explique certaines divergences d'opinion entre les jugements des divers observateurs.

Les comètes se présentent, à l'origine de leur apparition, comme un amas de lumière nébuleuse. Leur forme générale est celle d'un disque oval ou circulaire, sans différence bien nette d'intensité lumineuse du centre à la périphérie. A un état plus avancé de leur développement, une tache brillante et diffuse, ayant l'aspect d'une partie condensée, se signale vers leur partie centrale.

Au fur et à mesure qu'une grande comète s'approche du Soleil, sa structure devient de plus en plus complexe. La condensation centrale s'accentue et prend finalement l'apparence

d'un disque de lumière qui brille d'une lumière analogue à celle des planètes : ce disque prend le nom de noyau.

Avec de puissants télescopes, le noyau apparaît comme un corps à contours non définis, diminuant quand le pouvoir optique augmente. Le noyau réel est peut-être un corps solide fort petit, mais qui est agrandi par les vapeurs qui l'entourent; il semble d'ailleurs diminuer à mesure que la comète s'approche du Soleil, probablement parce que la moindre distance de cet astre rend le noyau plus échauffé et plus brillant et augmente, d'autre part, la transparence des vapeurs qui l'entourent.

On admet généralement que la chevelure (matière nébuleuse entourant le noyau) apparaît plus brillante sur la face qui est tournée vers le Soleil. Dans maintes circonstances, des courants de matière semblaient émaner de ce côté du noyau; ces effluves lumineuses affectaient des formes très-variées, mais, en général, elles paraissaient courbées en arrière par rapport à la droite qui joindrait le Soleil à la comète. Au-dessus de ces courants ou jets, on voit quelquefois un ou plusieurs arcs lumineux concentriques au noyau et duquel ils semblent s'éloigner, tout comme les ondes s'écartent en cercles élargis d'une pierre jetée dans l'eau tranquille. Ces *enveloppes*, c'est ainsi qu'on les nomme, sont sans doute des ondes sphériques de matière plus dense que la partie environnante de la chevelure.

La matière qui entoure le noyau jouit d'une propriété caractéristique fort importante. Quand une comète passe devant une étoile, celle-ci continue à être visible et il est de plus constaté que le rayon lumineux n'est pas sensiblement dévié par le passage à travers la comète, ce qui prouve que la quantité de gaz qui existe dans ces corps doit être, en tous cas, fort faible.

L'étrange apparence de la queue, et particulièrement les dimensions gigantesques qu'elle atteint quelquefois, sont bien faites pour fixer l'attention de l'homme. Il n'est nullement étonnant que les comètes aient été un objet de terreur pour les

anciens ; actuellement encore, ces singulières apparitions excitent une légitime curiosité chez les gens qui pensent et des terreurs superstitieuses chez les ignorants. La matière qui compose ces astres doit être à un état de diffusion inconcevable pour nous, car lors même que leur diamètre atteint plusieurs milliers de kilomètres, la lumière des étoiles, des plus faibles grandeurs, nous est transmise sans perte appréciable.

Sur une partie de sa longueur, près de la tête, la queue de la comète paraît souvent séparée, par une ligne sombre, en deux courants de matière prenant respectivement leur origine de chaque côté de la chevelure. De plus, la queue semble avoir, dans cette partie, un diamètre indépendant de la direction de l'espace suivant laquelle elle est vue. Nous pouvons conclure de ces faits que, près de la chevelure, la queue a une forme ressemblant assez exactement à celle d'un cône ou d'un cylindre creux ; plus loin il est à supposer que l'intérieur s'emplit graduellement de matière et supprime ainsi cette apparence de canal sombre. Celle-ci n'existe d'ailleurs pas dans toutes les comètes ; dans quelques cas elle manque complétement, dans d'autres elle est à peine indiquée.

D'une manière générale, la queue s'étend à peu près dans la direction prolongée de la droite qui irait du Soleil à la comète (rayon vecteur) ; le plus souvent elle s'infléchit de façon à tourner sa concavité vers la partie de l'espace qu'elle quitte. Quelquefois on a observé plusieurs queues qu'on a classées suivant le degré de leur courbure vers l'arrière ; cette classification a conduit à trois types généraux de queues de comètes.

Les faits qui précèdent n'indiquent rien quant à l'origine des comètes. La solution de cette partie de la question dépend de discussions basées sur les orbites du plus grand nombre possible de comètes. Le problème n'a pas, jusqu'à présent, reçu de solution satisfaisante ; il semble cependant certain que l'origine des comètes est en-dehors du système solaire : les planètes se meuvent dans des orbites presque circulaires et il est impossible de rendre compte de la forme généralement allongée des

orbites cométaires, dans l'hypothèse d'une origine semblable pour ces deux espèces d'astres bien caractérisées.

Admettons que les comètes, aient pris leur origine dans l'une des nébuleuses primitives semblables à celle qui a donné naissance au système solaire. Il a été prouvé que la vitesse d'une comète peut être à ce point augmentée par l'action perturbatrice d'une grosse planète, qu'elle peut échapper à l'action du Soleil et être lancée dans les régions stellaires. Ainsi lancée elle parcourra toujours une ligne droite, à moins qu'une puissante source d'attraction, un autre Soleil, ne modifie son cours. La possibilité d'un semblable événement n'est nullement imaginaire et on a de bonnes raisons de supposer qu'il s'est réalisé pour plusieurs comètes et entre autres pour la comète Lexell (1770).

Il est actuellement admis que les étoiles qui nous environnent sont des Soleils en tout semblables au nôtre, et que celui-ci n'est ni le plus brillant ni le plus puissant. L'analogie nous conduit à supposer que chaque étoile est, aussi bien que notre Soleil, environné de comètes; de là, la conclusion qu'une myriade de comètes, lancées depuis les âges antérieurs par ces millions de soleils, flottent maintenant dans l'espace indéfini comme des messagères qui vogueraient sans repos d'étoile à étoile. Quand l'un de ces corps atteint la zone d'action de notre Soleil, elle est attirée par lui dans notre système planétaire.

La masse (quantité de matière) des comètes est une fort petite fraction de la masse de la terre. Jusqu'à présent, aucun rapport n'a pu encore être fixé, mais il est constaté que la masse d'une comète n'a jamais été assez grande pour exercer une attraction sensible sur les corps célestes qui se sont trouvés dans son voisinage. Ce fait confirme les conclusions que nous avions tirées de l'examen télescopique, relativement à la petitesse du noyau.

Il est certain qu'un corps entièrement gazeux ne pourrait exister dans l'espace. D'autre part les inconnues du problème sont encore trop nombreuses pour que nous puissions nous

rendre compte des conditions d'équilibre d'une comète qui serait, soit entièrement liquide, soit composée de corpuscubles distincts. Il est cependant certain que les variations considérables de la distance des comètes au Soleil produiraient dans de semblables systèmes une formidable action de marée, devant inévitablement amener leur destruction, ce qui rend probable l'existence d'un corps soit solide, soit liquide vers le centre de la comète. Il semble même que le rôle de ce corps pourrait, plus avantageusement, être rempli par un ensemble de particules libres que par une masse de molécules agrégées.

La faible action attractive des comètes confirme l'absence d'atmosphère sensible qui avait été déduite de leur examen télescopique.

On se rend assez facilement compte des apparences présentées par la comète même : la condensation centrale, les jets élancés et le noyau obscurci par les vapeurs se conçoivent lorsqu'on imagine les actions diverses auxquelles l'astre est soumis dans sa course à travers l'espace. Mais pour rendre compte de la forme et de la direction de la queue, on est conduit à imaginer une nouvelle force, ayant son centre d'action dans le Soleil, et agissant proportionnellement aux surfaces sur les molécules gazeuses ou sur les vapeurs, mais ne contrariant pas d'une manière sensible l'action de la gravitation sur les corps plus condensés, tels que le noyau.

Il est permis de supposer, entre le Soleil et les particules de la comète, une action répulsive électrique. On sait, en effet, que deux corps chargés d'électricités de même nom se repoussent mutuellement; or, il est prouvé que la Terre, par l'effet de l'évaporation et pour d'autres causes, peut être considérée comme étant un corps électrisé. D'autre part, l'action que le Soleil exerce sur le magnétisme terrestre, action qui se traduit par des troubles exceptionnels dans la direction de l'aiguille aimantée chaque fois que des commotions violentes surgissent à la surface du Soleil, nous permettent de croire que les comètes sont électrisées à un haut degré. La répulsion électrique agit

proportionnellement aux surfaces et son effet est, dès lors, d'autant plus énergique que la matière est à un état de division plus avancée : elle agirait sur les particules de la queue sans exercer d'action sensible sur la tête et l'on comprendrait ainsi comment la partie de la queue voisine de la chevelure semble creuse, en raison de la moindre action du Soleil sur la face abritée du noyau et de la petite quantité de matière naturellement vaporisée de ce côté.

L'orbite du noyau étant courbe, il est évident que les particules, qui sont à chaque instant repoussées par une force finie, doivent continuellement tendre à rester de plus en plus en arrière du prolongement du rayon vecteur de la comète. Si celle-ci est composée de molécules de dimensions sensiblement différentes, la force répulsive doit avoir une action plus faible sur les plus fortes masses qui seront ainsi repoussées avec une faible vitesse. L'ensemble des particules de plus grande masse doit donc finalement former une queue plus courbée que celle que forment les molécules moins massives, ce qui expliquerait la formation des queues adventives, fréquemment observées. Un examen détaillé de la forme de ces appendices a suggéré une théorie, d'après laquelle, chaque classe de queue adventive serait déterminée par des éléments chimiques particuliers. Dans cet ordre d'idées, les queues de moindre courbure seraient composées d'hydrogène, puis viendraient celles où le carbone domine et enfin la troisième classe comprendrait les éléments dont le chlore formerait la base.

On suppose assez communément, à tort, que cette manière d'expliquer les queues des comètes exige la supposition d'une force répulsive d'un pouvoir considérable. Les queues les plus rectilignes sont expliquées en supposant à cette force un pouvoir faiblement supérieur à douze fois la puissance attractive du Soleil; les queues ordinaires seraient produites par une force neuf fois moindre et par conséquent à peine supérieure à la force attractive du Soleil. On comprend qu'il est également faux de supposer qu'une perte considérable de matière résul-

terait de la formation de la queue d'après cette théorie, lorsque l'on songe à la légèreté inouïe de la matière qui compose les comètes.

L'influence des comètes sur la Terre est insignifiante, suivant toutes probabilités. Elles peuvent certes affecter les conditions magnétiques terrestres et agir, dès lors, sur sa météorologie; mais aucun effet de ce genre n'a jamais été sérieusement constaté. En dépit de certaines coïncidences entre les apparitions de grandes comètes et certains événements remarquables, personne ne croit plus à une connection quelconque entre les deux ordres de phénomènes. Il est possible de trouver des coïncidences dans la combinaison de deux sortes de phénomènes quelconques, pris deux à deux.

Quand les débris d'une comète, convertie en corps météoriques, viennent rencontrer l'atmosphère terrestre, il peut se produire un certain effet assez faible. On a pensé trouver dans cette circonstance une source de chaleur sensible, mais cette opinion est à rejeter; la chute des météores à travers notre atmosphère doit donner naissance à une poussière (on en a récemment recueilli sur mer) qui peut avoir une certaine influence sur la formation des nuages ou sur d'autres phénomènes météorologiques.

Un effet plus considérable a été attribué à la chute de comètes sur le Soleil. En raison de la masse de celui-ci il est probable qu'un nombre immense de comètes est attiré par le Soleil ; mais il est absolument certain que l'effet de cette chute doit être insignifiant. On admet généralement, aujourd'hui, que la chaleur solaire est maintenue par un effet de rétrécissement constant de son immense volume.

On a signalé quelques apparences de connection entre le nombre de comètes et la fréquence des taches solaires. Sans vouloir aborder la question de savoir si les comètes peuvent produire les taches ou si c'est plutôt la grande activité du Soleil qui rendrait les comètes plus brillantes et par conséquent plus visibles, nous croyons qu'une recherche systématique des comètes,

poursuivie avec persistance, peut seule nous fournir les éléments de solution de ce problème.

En fin de compte, on peut affirmer que l'apparition d'une grande comète exerce sur la Terre une seule influence bien établie : elle stimule notre curiosité et attire nos pensées vers la contemplation du merveilleux univers qui nous environne.

LEWIS BOSS,

Directeur de « Dudley Observatory », Albany, New-York.

Mémorandum astronomique.

OCTOBRE 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES A BRUXELLES, LE 1er OCTOBRE A 10 H., LE 15 OCTOBRE A 9 H.

Du Nord au Sud : la Grande Ourse, la Petite Ourse, Céphée, Pégase, le Verseau et le Capricorne,

De l'Est à l'Ouest : le Taureau, le Bélier, le Triangle, Andromède, le Cygne, la Lyre et Hercule.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : la Chèvre, Persée, Cassiopée, le Dauphin, l'Aigle et l'Ecu.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : la Baleine, les Poissons, Pégase, le Dragon et le Bouvier.

PLANÈTES.	DATES.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude	Latitude.	Visible à Bruxelles.	1/2 diamètre
Mercure.	1	14h 2m	S 15°39'	298° 8'	S 6°38'	Au comm. du mois, avant le lever du S.	3"5
	15	14 16	S 16 48	350 39	S 5 50		4"7
Vénus.	1	15 25	S 22 32	328 49	S 3 15	Invisible	13"
	15	16 17	S 26 3	351 1	S 3 22		
Terre.	1	—	—	8 11	0	—	—
	15	—	—	22 2	0		—
Mars.	1	13 47	S 10 57	222 56	N 0 13	Invisible.	2"4
	15	14 24	S 14 19	228 56	0 0		2"2
Jupiter.	1	6 4	N 22 59	79 38	S 0 26	Après 9 heures.	19"0
	15	6 6	N 22 59	80 51	S 0 25		19"8
Saturne.	1	3 36	N 16 53	51 3	S 2 11	Toute la soirée.	8"9
	15	3 33	N 16 41	51 34	S 2 10		9"0
Uranus.	1	11 25	N 4 34	169 13	N 0 46	Le matin.	2"
Neptune.	1	3 6	N 15 34	47 10	S 1 46	Invisible.	»

Eclipses des satellites de Jupiter. — Le 2, immersion de I à $13^h\ 29^m\ 29^s$. — Le 4, immersion de II à $13^h\ 23^m\ 54^s$. — Le 10, émersion de III à $11^h\ 55^m\ 35^s$. — Le 11, immersion de II à $16^h\ 0^m\ 9^s$. — Le 16, immersion de I à $17^h\ 6^m\ 23^s$. — Le 17, immersion de III à $13^h\ 36^m\ 17^s$ et émersion de III à $3^h\ 55^m\ 21^s$. — Le 18, immersion de I a $11^h\ 34^m\ 46^s$. — Le 24, immersion de III a $17^h\ 34^m\ 54^s$. — Le 25, immersion de I à $13^h\ 28^m\ 20^s$. — Le 29, immersion de II à $10^h\ 30^m\ 38^s$.

Phénomènes. — Le 2, à 20^h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune* (*Jupiter* à 1° 59′ S.). — Le 3, à $14^h\ 35^m$, la *Lune* en dernier quartier. — Le 6, à 14^h, *Mercure* à sa plus grande latitude Sud. — Le 11, à 1^h, *Mercure* en station, à 14^h, *Vénus* à sa plus grande latitude Sud et à $18^h\ 19^m$, *Nouvelle Lune*. — Le 13, à 7^h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune* (*Mercure* à 2° 6′ S.) et à 8^h, *Mars* en conjonction avec la *Lune* (*Mars* à 1° 15′ N.). — Le 14, à 11^h, *Mars* à son nœud descendant. — Le 15, à 16^h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune* (*Vénus* à 6° 11′ S). — Le 19, à 6^h, *Jupiter* en station et à $12^h\ 12^m$, la *Lune* en premier quartier. — Le 22, à 16^h, *Mercure* en conjonction inférieure — Le 25, à 14^h, *Mercure* à son nœud ascendant. — Le 26, à $2^h\ 51^m$, *Pleine Lune*. — Le 27, à 14^h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* a 2° 6′ S.). — Le 30, à 5^h, *Mercure* au périhélie. — Le 31, à 5^h, *Mercure* en station.

L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

OCTOBRE.

Température normale du mois	10°,4
» moyenne la plus élevée	12°,8
» » » basse	8°,4
Maximum thermométrique absolu	23°,8
Minimum » »	2°,9
Nombre normal de jours de gelée	0
» maximum » »	2
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., O., S.
Humidité normale à midi	79,1
Evaporation normale par jour	1mm,45
» » totale du mois	44,97
Précipitation pluviale normale	67
» neigeuse »	1
» totale »	68
» » maxima	171
» » minima	7

Nombre normal de jours de pluie	18
» » » de neige	0
» » » de grêle	1
» » » de tonnerre	0,5
» » » de brouillard	8
» » » entièrement couverts	2,9
» » » » sereins	0,6
Nébulosité normale	6,4

Direction normale des minima barométriques (centre de cyclones) : du nord de l'Irlande à la côte norwégienne sous le cercle polaire, et de là à la mer Blanche par la Skager Rak et le golfe de Finlande, et au golfe de Riga par le Skager Rak ; de l'entrée de la Manche à la Corse, et de là à la mer d'Azov; du Skager Rak à l'embouchure du Diémen, et de là au bassin de la Dwina ; des côtes méridionales de l'Irlande vers le Spitzberg.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	13°,5	. . . .
2	13,5	. . . .
3	13,1	La linotte (*Linota cannabina*) et le pinson (*Fringilla cœlebs*) passent.
4	12,9	La température ne dépasse pas 9°.5 pendant le jour, en 1864. — Le verdier (*Chlorospiza chloris*) passe.
5	13,0	La température descend à — 0°,8 en 1864, et à — 1°,0 en 1881.
6	12,6	La température atteint 23°,4 en 1834.
7	12,7	Le bruant de roseaux (*Emberiza schœniculus*), la grue (*Grus cinerea*) et la mésange petite charbonnière (*Parus ater*) passent.
8	12,5	Le pinson d'Ardenne (*Fringilla montifringilla*) passe.
9	12,4	La température ne descend pas au-dessous de 16°,0 en 1861, dans la nuit du 8 au 9.
10	11,8	. . . .
11	11,6	L'alouette des bois (*Alauda arborea*) et le chardonneret (*Carduelis elegans*) passent.
12	11,4	La température ne dépasse pas 5°,8 pendant le jour, en 1849. Il neige déjà en 1838.
13	10,8	Fin de la période de refroidissement qui commence au 29 septembre.
14	10,9	Commencement du premier échauffement d'octobre. — La corneille grise (*Corvus cornix*) passe.

Jours du mois	Tempér. norm.	
15	11°,3	Fin du premier échauffement d'octobre. La température atteint 22°,4 en 1862. La température ne descend pas au-dessous de 15°,6 en 1862, dans la nuit du 14 au 15.
16	10,8	Commencement du deuxième refroidissement d'octobre. La température descend à 0°,2 en 1843, et à 0°,5 en 1849. — La bécasse *(Scolopax rusticola)* et la buse *(Buteo variegatus)* passent.
17	10,8	La température n'a jamais atteint 20° après cette date. — Le choucas (*Corvus monedula*) passe.
18	10,7	Fin du deuxième refroidissement d'octobre. La température ne dépasse pas 7°,6 pendant le jour, en 1848. — La corneille noire (*Corvus corone*) passe.
19	11,0	Deuxième échauffement d'octobre. La température descend à — 0°,6 en 1881.
20	10,7	Commencement du troisième refroidissement d'octobre. — Le freux (*Corvus frugilegus)* passe.
21	10,1	La lavandière (*Motacilla alba*) part. La citrinelle (*Emberiza citrinella)* passe
22	9,8	Fin du troisième refroidissement d'octobre. Il neige en 1859. — Le sizerin (*Linota linaria*) passe.
23	10,3	Troisième échauffement d'octobre. La température descend à — 0°,5 en 1881. Il neige en 1880. — Effeuillaison du marronier (*Aesculus hippocastanum*) et du pavia (*Aesculus pavia)*.
24	10,1	Commencement du quatrième refroidissement d'octobre. La température descend à — 2°,6 en 1881. — Le tarin (*Chrysomitris spinus)* passe.
25	9,9	Effeuillaison du tilleul (*Tilia platyphylla*).
26	9,3	Il neige en 1869. — Effeuillaison du groseiller noir (*Ribes nigrum*).
27	8,6	La température atteint 18°,7 en 1853. Il neige en 1869.
28	8,5	Il neige en 1836 et en 1869. — Effeuillaison du groseiller à maquereau (*Ribes uva-crispa*) et du groseiller rouge (*Ribes rubrum*).

Jours du mois.	Tempér. norm.	
29	8°,3	Fin du quatrième refroidissement d'octobre. La température ne dépasse pas 3°,8, pendant le jour, en 1839. Il neige en 1839. — Effeuillaison du sorbier (*Sorbus aucuparia*) et du sycomore (*Acer pseudo-platanus*).
30	8,4	Commencement du quatrième échauffement d'octobre. La température atteint 18°,8 en 1843. Il neige en 1878 et en 1881. — Effeuillaison du peuplier blanc (*Populus alba*).
31	8,7	Fin du quatrième échauffement d'octobre. La température ne descend pas au-dessous de 14°,6, en 1850, dans la nuit du 30 au 31. — Effeuillaison de l'acacia (*Robinia pseudo-acacia*), du coudrier (*Corylus avellana*), du noyer (*Juglans regia*) et de l'orme (*Ulmus campestris*). J. VINCENT.

NOTES.

— DÉCOUVERTES DE COMÈTES. — M. Cruls, de l'observatoire de Rio Janeiro, annonce la découverte d'une comète visible à l'œil nu et dont la position était :

Sept. 11.718 (T. M. Rio.) — $AR = 6^h 48^m$ — $\delta = -2° 1'$.

Une seconde comète à été découverte le 10 septembre à Boston (États-Unis) par M. Barnard. Depuis elle a été observée à Cambridge, à Vienne et à Rome, et une circulaire de l'Académie des Sciences de Vienne donne son éphéméride, pour midi moyen de Berlin, comme suit :

1882. Sept.	25	$AR = 7^h\ 41^m\ 33^s$	$\delta = +\ 6°\ 7'2$	Eclat = 1.74
—	29	$7^h\ 51^m\ 11^s$	$+\ 1°\ 16'3$	2.16
Oct.	3	$8^h\ 1^m\ 53^s$	$-\ 4°\ 19'4$	2.67
—	7	$8^h\ 13^m\ 57^s$	$-\ 10°\ 43'6$	3.25
—	11	$8^h\ 27^m\ 53^s$	$-\ 17°\ 55'5$	3.88
—	15	$8^h\ 44^m\ 18^s$	$-\ 25°\ 47'0$	4.48
—	19	$9^h\ 4^m\ 8^s$	$-\ 34°\ 0'7$	4.96
—	23	$9^h\ 28^m\ 32^s$	$-\ 42°\ 10'8$	5.21

D'après ces positions, cette comète sera visible pour nous pendant les premiers jours du mois, après minuit. Son mouvement vers le sud l'amènera bientôt dans l'hémisphère invisible.

L'éclat est rapporté à celui qu'avait la comète au 14 septembre.

Une troisième comète a été découverte dans le voisinage immédiat du Soleil par M. Common à Ealing.

Aucune de ces comètes ne semble pouvoir être identifiée avec la comète attendue de Pons.

— Argenture d'un miroir de télescope. — Une opération des plus intéressantes vient d'être exécutée avec succès à l'Observatoire de Paris. On sait que le miroir du grand télescope de Le Verrier, qui a plus d'un mètre de diamètre et qui pèse 600 kilog., a besoin d'être de temps en temps réargenté par la méthode de Léon Foucault. Jusqu'à ces derniers temps, ce procédé était d'un succès incertain, parce qu'il fallait retourner la pièce pour la plonger dans le bain d'argent. On vient de se dispenser de cette manœuvre en garnissant le périmètre d'un bourrelet de paraffine, à l'aide duquel on forme une sorte de cône dans lequel on place la solution. L'argent se dépose ensuite avec une régularité parfaite.

Une des premières opérations auxquelles le miroir réargenté doit servir, c'est l'étude spectrocopique des astres, genre de recherches auquel il est éminemment propre, à cause de l'énorme quantité de lumière qu'il concentre. Ce télescope est un chef-d'œuvre de mécanique ; il est si parfaitement équilibré que, quoiqu'il pèse plusieurs milliers de kilogrammes, on peut lui donner une direction quelconque dans l'espace rien qu'en le poussant avec le doigt (1).

— Variation de la pesanteur. — Dans une des dernières séances de l'Académie des Sciences de France, M. Mascart a présenté une note sur la mesure des variations de la pesanteur.

Depuis longtemps on a émis l'idée qu'il serait possible de mesurer les variations de la pesanteur, en différents points du globe, par la hauteur de la colonne de mercure qui fait équilibre à la pression d'une même masse de gaz à température constante. M. Mascart, qui a mis cette méthode en pratique, a trouvé qu'elle est susceptible de la plus grande précision.

L'appareil employé se compose d'une sorte de baromètre à siphon, dont la courte branche est fermée et contient une certaine quantité de gaz. Pour éviter l'oxydation du mercure et la perte de pression qui en résulterait, M. Mascart a employé de l'auhydride carbonique ; ce gaz a été introduit à une pression assez grande pour faire l'équilibre à une colonne de mercure de 1^m, lorsque le tube est tenu verticalement.

Les difficultés principales que l'on rencontre dans l'expérience consistent dans la détermination de la température et dans la mesure du niveau du mercure au moyen d'une échelle divisée. L'instrument est placé dans un

(1) *Moniteur belge* du 3 septembre 1882.

cylindre métallique plein d'eau, que l'on agite en y insufflant de l'air par une poire en caoutchouc; un thermomètre divisé en cinquantième de degré permet d'évaluer la température à moins de $\frac{1}{100}$ de degré. On a collé sur le tube barométrique lui-même une échelle divisée en dixièmes de millimètre, et le mode d'observation employé permet d'estimer le centième de millimètre.

Au point de vue de la sensibilité, cette méthode ne paraît pas inférieure à l'observation la plus soignée des oscillations d'un pendule. Seulement l'instrument est assez incommode à transporter, parce qu'il faut éviter la rentrée du gaz dans la chambre barométrique. M. Mascart se propose d'en faire bientôt l'essai pour de grandes distances.

— Observations a la mer par les navires de commerce. — Le service des observations à la mer, réorganisé en 1879 par le Bureau météorologique, a pris depuis cette époque un grand développement. Les navires des grandes compagnies de navigation à vapeur, de nombreux voiliers, enfin quelques pêcheurs de morue, tiennent régulièrement des registres d'observations comprenant deux ou trois observations simultanées par jour.

Les premiers journaux ont été envoyés au Bureau central météorologique au milieu de l'année 1879 ; ils étaient tenus sur les paquebots transatlantiques.

Pour se mettre en rapport direct avec les capitaines, le Bureau central a décidé la création, dans les ports, de bureaux maritimes spéciaux, chargés de distribuer et de recueillir les journaux météorologiques, de comparer les instruments qui doivent servir aux observations et de prêter, s'il y a lieu, des instruments aux capitaines.

Le Bureau maritime du Hâvre, organisé d'abord, a assuré la collaboration des navires des Compagnies transatlantiques, des Chargeurs réunis Mallet, Grosos, puis des maisons Honoré, Auger, Bostère, Oriot, Postel et fils, etc. Le Bureau de Marseille, créé peu de temps après, a concentré ses efforts sur les nombreux navires transatlantiques, messageries maritimes, Compagnie Valéry, Compagnie Fraissinet.

L'année suivante, un service analogue a été établi à Saint-Nazaire, pour nous mettre en relation avec les transatlantiques et les divers armateurs de Nantes et de Saint-Nazaire. Il en a été de même à Bordeaux, dont le port présente un intérêt spécial à cause des navires qui se rendent surtout dans l'Amérique centrale, aux Antilles et dans l'Amérique du Sud. Ajoutons que plusieurs voiliers de Dunkerque font parvenir au bureau central des observations régulières recueillies dans les parages de l'Islande.

Les capitaines des diverses régions maritimes ont compris combien

leur concours pouvait être précieux pour les études météorologiques, et le nombre des officiers qui participent aux observations régulières va en augmentant chaque année, comme on peut en juger par les chiffres suivants : En 1879, le Bureau météorologique avait reçu 19 journaux de bord ; il en est revenu 284 en 1880 et 406 en 1881. L'*Association scientifique de France*, voulant continuer les encouragements qu'elle a donnés depuis son origine au développement du service météorologique, décerne chaque année des médailles aux capitaines qui ont tenu leurs livres de bord avec le plus de soin : quatre médailles ont été distribuées en 1880, douze en 1881.

Ces observations sont d'ailleurs d'un grand intérêt et les navires, de presque toutes les nations en recueillent de semblables. C'est le seul moyen qui soit à notre portée pour étendre et préciser ce que l'on connaît déjà sur les lois qui régissent la marche des tempêtes, et sur toutes les questions de météorologie générale.

Nous devons déjà la connaissance des grands traits de la circulation de l'atmosphère aux observations nautiques : c'est encore à elle qu'il appartiendra de définir assez exactement les phénomènes journaliers sur l'Océan, pour que la prévision du temps dans l'ouest de l'Europe s'appuie sur des bases plus certaines et puisse embrasser une période de temps plus étendue (1).

— Observatoire météorologique et magnétique en Sibérie. — Par l'initiative de la Société impériale géographique de Russie, et avec le concours des autres institutions scientifiques de St-Pétersbourg, un observatoire météorologique et magnétique va être fondé aux bouches de la Léna. Récemment M. Jurghens, l'observateur chargé d'occuper ce poste, s'est mis en route. Pour atteindre sa station, il lui faudra au moins cinq mois de voyage ; car, après un trajet de 6000 kilomètres en traîneau, il en parcourra 3000 en canot ou en barque, pour descendre le fleuve de Kutchouya à Oust-Léna. Au bout d'une année de séjour à son observatoire, il devra refaire la même route pour rentrer en Europe. M. Jurghens est parti bien pourvu d'instruments et d'objets indispensables à la vie ; mais nous n'en devons pas moins rendre hommage à son dévouement, car il aura sans doute à lutter contre les difficultés de toute espèce pour s'établir et vivre dans cette contrée inhospitalière (2).

— Télémétéorographie. — Depuis le 11 septembre, les indications des instruments météorologiques placés à Ostende sur la tour de l'hôtel-de-ville sont inscrites automatiquement, de dix en dix minutes, sur un cylindre récepteur placé à Bruxelles à l'Observatoire Royal.

---

(1) et (2) *La Nature*, n° 481 du 19 août 1882.

L'enregistreur est celui qui avait été mis en expérience au commencement de l'année dernière. (1)

— Tempête de grêle. — Une terrible tempéte de grêle a eu lieu le 28 août 1882 près de Pesth. La tourmente a été d'une violence telle que des vignobles entiers et des champs de maïs ont été totalement dévastés, et que les plus grands arbres ont été déracinés. Plus de 50 maisons ont été partiellement démolies, des centaines d'oiseaux ont été tués par les grêlons et plusieurs ouvriers surpris dans les champs ont péri (2).

— Burette Lambrecht pour psychromètre. — Ceci n'est pas une innovation capitale ; même à voir les psychromètres que l'on construisait au commencement de ce siècle, on pourrait contester que ce soit une innovation réelle ; néanmoins nous voulons signaler ce petit appareil aux météorologistes.

La burette de Lambrecht est formée de deux tubes de verre. Le premier, ouvert aux deux bouts, est coudé par le bas, et s'étrangle assez à partir du coude pour serrer un bout de mèche, qu'il présente à hauteur du réservoir thermométrique revêtu de sa chemise de mousseline. Le deuxième tube, fermé par le haut, légèrement ouvert par le bas, pénètre dans le premier et y descend jusqu'au niveau du coude. On le remplit d'eau avant de l'introduire dans le premier tube. L'eau emprisonnée ne s'écoule que dans la proportion requise pour fournir à l'évaporation.

De tous les systèmes employés de nos jours, celui-ci est le plus simple. Il rappelle la fontaine traditionnelle des cages d'oiseaux, et l'on se demande comment on a pu demeurer si longtemps sans l'appliquer au psychromètre, ou l'oublier de nos jours, s'il était connu autrefois. (3)

— Nécrologie. — On annonce la mort du directeur de l'Observatoire de Genève, M. Emile Plantamour. Ce savant, né à Genève le 24 mai 1815, fit ses études à l'université de Kœnigsberg et obtint le grade de docteur en philosophie en 1839. Professeur d'astronomie à l'académie de Genève, il y devint directeur de l'Observatoire en 1840. Il était associé étranger de la Société Royale de Londres, membre de l'académie de Turin et correspondant de l'Institut de France. Outre ses publications annuelles sur les observations astronomiques ou météorologiques, il laisse de beaux travaux relatifs à la géodésie et au magnétisme du globe.

---

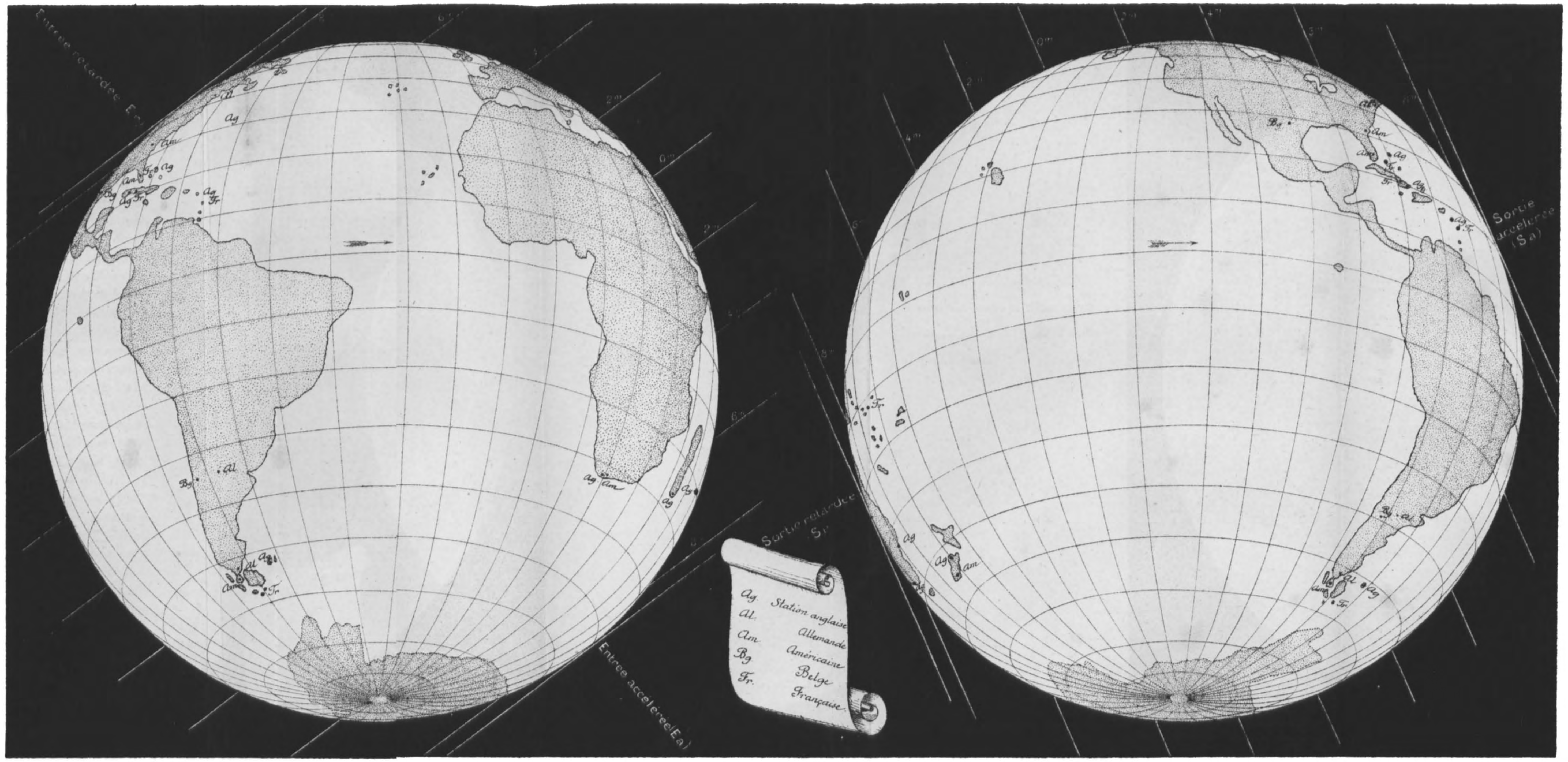
(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, pp. 67 et 333.

(2) *Moniteur belge* du 3 septembre 1882.

(3) *Revue des questions scientifiques*. Juillet 1882.

PASSAGE DE VÉNUS DU 6 DECEMBRE 1882.

Hémisphère terrestre tourné vers le soleil au moment de l'entrée. *Hémisphère terrestre tourné vers le soleil au moment de la sortie.*



Le contact intérieur à l'entrée aurait lieu, pour un observateur placé au centre de la terre, à $2^h\,32^m$. temps moyen de Bruxelles.

Le contact intérieur à la sortie aurait lieu, pour un observateur placé au centre de la terre, à $8^h\,10^m$. temps moyen de Bruxelles.

Les traits blancs représentent la projection des cercles qui passent par les lieux pour lesquels le phénomène sera en retard ou en avance du nombre de minutes indiqué.

Ciel et Terre.

Nos Missions en Amérique.

(A. Lancaster).

La Rédaction vient de recevoir de M. A. Lancaster la lettre suivante qui, nous le croyons, intéressera vivement nos lecteurs :

San Antonio (Texas), le 8 septembre 1882.

Me voici enfin arrivé au terme de mon long voyage. Je suis à San Antonio depuis le 2 courant, et j'y ai retrouvé MM. Houzeau et Stuyvaert en parfaite santé. Vous savez déjà, sans doute, que nous avons renoncé à Uvalde pour San Antonio comme emplacement de notre station. Les conditions météorologiques sont aussi favorables en décembre, dans cette dernière ville, qu'à Uvalde ; elle a, de plus, l'avantage d'être un centre de population important, et, par suite, de nous offrir des ressources de tous genres qui font absolument défaut à Uvalde ; dernière considération enfin, les astronomes américains auront également une station ici.

Je reviendrai plus loin sur les détails de notre installation. Ainsi que je vous l'ai promis avant mon départ, je vais vous donner la relation succincte des faits intéressants concernant l'astronomie et la météorologie qui se sont présentés dans le cours de mon voyage.

Je suis parti d'Anvers, comme *Ciel et Terre* l'a annoncé, le 22 juillet, à 5 h. du soir, par le steamer *Waesland*, de la *Red Star Line*. Vous le savez, j'avais avec moi, les instruments destinés à l'expédition du Texas ; j'avais pour mission spéciale de les diriger de New York sur San Antonio par la voie la plus rapide et la plus sûre.

Notre traversée a été des plus heureuses, des plus calmes; elle a duré 11 jours 22 heures seulement. Nous avons constamment joui d'un temps favorable ; le vent a toujours soufflé d'entre NNO. et SSO. par l' O., avec une force modérée. Le brouillard nous a peu inquiétés ; il m'a donné l'occasion d'observer le phénomène de son passage rapide au milieu d'une fort belle journée. Le ciel était très-pur ; tout-à-coup,

nous avons vu venir de l'horizon une masse nuageuse très-épaisse et assez froide, qui nous a complétement enveloppés pendant cinq minutes ; on observait très-distinctement son déplacement au loin, avant de nous atteindre, et nous l'avons vue tout aussi bien s'éloigner de nous, sans laisser aucune trace de son passage. C'est le seul phénomène digne de mention pendant tout le temps de mon voyage maritime.

Le *Waesland* est entré dans le port de New-York le jeudi 3 août, dans l'après-midi. Un agent de la *Red Star Line* nous avait rejoints alors que nous étions encore à quelque distance du *pier*, et m'avait remis une lettre de M. Houzeau, datée de Washington, et une autre de notre consul à New York, M. Mali. Mon premier soin, le lendemain de notre débarquement, fut de me présenter chez ce dernier, afin de m'entendre avec lui sur les moyens d'expédier promptement les caisses renfermant nos instruments. Je me plais à rendre hommage ici à l'accueil plein d'obligeance, de cordialité que je reçus de M. Mali et de tout le personnel du consulat, et de l'empressement avec lequel ces messieurs s'occupèrent de me seconder dans l'accomplissement de ma mission. Il y avait avant tout à obtenir la libre entrée des caisses aux Etats-Unis. Le gouvernement belge avait donné, à ce sujet, des instructions à notre ministre à Washington, et de plus, avait fait revêtir tous les colis du sceau du Ministère des Affaires Étrangères, afin qu'ils pussent voyager sous le couvert diplomatique. M. Houzeau, d'autre part, s'était mis en rapport, à Washington, avec les astronomes de l'Observatoire de cette ville, lesquels avaient bien voulu adresser une requête en notre faveur au Ministre de l'Intérieur, demandant la délivrance d'un *free permit* pour nos caisses. Ce document, d'une grande importance pour l'expédition, nous fut accordé le plus gracieusement du monde ; les agents de la douane furent des plus prévenants, et m'accordèrent même certaines facilités dont je leur fus très-reconnaissant.

Le 12 août, les instruments étaient mis à bord du *San*

Marcos, de la compagnie Mallory, en destination de Galveston. De là, ils furent expédiés à San Antonio par chemin de fer, et ils arrivèrent à destination le 30 août, en parfait état.

Pendant mon séjour à New York, une splendide aurore boréale y fut observée ; au dire des journaux, il ne s'en était plus manifestée d'aussi belle depuis fort longtemps.

Ma première visite, après New York, fut pour les chutes du Niagara. J'y observai un phénomène météorologique des plus intéressants, qui s'y produit d'une manière presque permanente. En se précipitant dans l'abîme, l'eau du Niagara donne lieu à la formation d'un brouillard d'une blancheur éblouissante, qui monte sans cesse vers le ciel ; arrivé à une certaine hauteur, ce brouillard se décompose en cumulus bien définis, qui se détachent successivement de la masse nuageuse et qui prennent un mouvement horizontal dans la direction, naturellement, où souffle le vent. La formation de ces beaux cumulus n'est pas l'un des spectacles les moins attrayants parmi tous ceux que les chutes du Niagara offrent au spectateur.

Du Niagara je me dirigeai sur Philadelphie, puis de là sur Washington, la ville scientifique par excellence des Etats-Unis. C'est à Washington que se trouvent réunis l'Observatoire naval, le Signal Office, le Geodetic Survey, le Coast Survey, la Smithsonian Institution, et bien d'autres institutions encore, mais n'offrant pas de rapports, comme les précédentes, avec l'astronomie et la météorologie. New York possède peu d'établissements consacrés aux sciences pures : en fait d'observatoire, elle n'a à montrer que celui du professeur Draper, à Central Park, consacré presque exclusivement à la météorologie.

Dès mon arrivée à Washington, je me rendis à l'Observatoire, où je fus heureux de faire connaissance avec le personnel, qui renferme tant d'hommes distingués. Le superintendant ou directeur actuel de l'Observatoire naval est le vice-amiral Rowan ; il a succédé depuis peu au vice-amiral Rodgers. Le prof. Harkness, à qui je me présentai d'abord,

est tout entier en ce moment aux préparatifs des diverses expéditions américaines pour l'observation du passage de Vénus ; lui-même prendra part, à Washington, à l'observation du phénomène, mais il a été en outre chargé de présider à l'organisation et à l'équipement des autres stations. Au Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, qui s'est tenu à la fin du mois d'août à Montréal (Canada), il a fait une communication bien remarquable sur les passages de Vénus anciens et sur celui de 1882. Je regrette que son étendue m'empêche de la traduire ici ; elle a paru dans le *New York Herald* du 24 août.

Je rencontrai également à l'Observatoire le professeur A. Hall, auquel on doit la découverte des satellites de Mars, le professeur Eastman, bien connu par ses importantes observations méridiennes, M. Rogers, chargé de la section photographiques, etc.

L'Observatoire de Washington a été créé en 1833. Il est situé à quelque distance de la ville, près des rives du Potomac. Ses proportions ne sont pas considérables, mais il est question d'en bâtir un nouveau, beaucoup plus grand et dans une situation plus favorable. La merveille de l'établissement est son équatorial de 26 pouces (65 centimètres), construit par Alvan Clark et fils. Je fus saisi d'admiration à la vue de cet instrument énorme. Une seule lunette aujourd'hui est plus puissante : c'est celle de l'Observatoire de Vienne, dont l'objectif a 27 pouces ; on s'occupe depuis quelques mois de la monter. L'instrument de Washington peut supporter des grossissement de 126 à 1600.

Le grand cercle méridien compte aussi parmi les richesses de l'Observatoire naval. Il est de Pistor et Martins, et a une ouverture de 8,52 pouces ; pour les observations du soleil, on réduit cette ouverture à trois pouces, et le grossissement généralement employé est de 186.

Depuis 1874, époque du dernier passage de Vénus, une annexe a été ajoutée aux bâtiments de l'Observatoire : elle a

été érigée en vue de renfermer tous les appareils, tous les documents, toutes les pièces, en un mot, se rapportant à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil. L'examen des trésors que renferme ce petit monument est du plus grand intérêt ; j'ai vu là toutes les photographies du Soleil prises en 1874 aux huit stations américaines pour l'observation du passage de Vénus, l'instrument spécial qui sert à prendre les mesures de ces photographies, etc., etc. Vous savez que les Américains ont été très-satisfaits de leurs observations photographiques du passage de 1874, alors qu'un insuccès complet a marqué les efforts des Anglais, des Français et des Allemands, à tel point qu'en Europe l'emploi de la photographie paraît à peu près abandonné pour le passage de cette année. Le professeur Harkness, dans le mémoire qu'il a communiqué à l'Association américaine pour l'avancement des sciences et dont je parlais tout-à-l'heure, a expliqué les causes de cet insuccès d'une part, de ce succès de l'autre.

Avant de quitter l'Observatoire, le bibliothécaire me remit les dernières publications de l'établissement, parmi lesquelles je mentionnerai d'une manière spéciale le beau mémoire de ES. Holden, intitulé : *Monograph of the central parts of the nebula of Orion*. Cet intéressant travail est accompagné d'un grand nombre de gravures, de photographies, qui lui donnent une valeur considérable. Comme son titre l'indique, c'est une monographie complète de la nébuleuse d'Orion ; il est divisé en cinq chapitres, dont voici les titres : 1. Introduction ; 2. Histoire des recherches sur la nébuleuse d'Orion, par ordre chronologique ; 3. Observations faites à Washington, de 1874 à 1880 ; 4. Résumé de toutes les observations connues (1656-1880) ; 5. Conclusions. Le mémoire du professeur Holden est l'une des plus importantes contributions à l'étude physique des astres, publiées dans ces derniers temps.

(*A continuer.*) A. LANCASTER.

Le passage de Vénus en 1882.

(2e article) (1).

Principes de mesure de la distance des astres.

Les procédés généraux qui conduisent à la détermination de la distance des astres étant exactement les mêmes que ceux que nous employons pour la détermination des distances à Terre, il ne sera pas inutile de commencer par rappeler l'attention du lecteur sur les principes des méthodes de mesure des grandeurs qui nous environnent immédiatement.

La forme d'une figure composée d'un système de points (une surface de terrain, par exemple) peut, évidemment, être fixée lorsqu'on connaît la valeur du rapport de longueur d'un certain nombre des droites joignant chacun de ces points deux à deux, à l'une quelconque d'entre elles, dont la longueur est prise pour unité. Cette connaissance peut s'acquérir, soit par la superposition de l'unité sur chacune des longueurs de manière à déterminer ainsi le nombre de fois que celles-ci contiennent celle-là, soit, par la méthode géométrique, en s'établissant successivement aux deux extrémités de la longueur-unité et mesurant les angles formés avec cette base par chacune des directions des divers points du système de manière que chacun d'eux soit ainsi déterminé (graphiquement ou par le calcul) par l'intersection de deux droites.

La comparaison des systèmes de points entr'eux exigeant de plus la connaissance du rapport des bases, nous amène à convenir d'une unité de mesure commune pour toutes les longueurs. Celle-ci, a généralement été empruntée, chez tous les peuples, à la dimension de l'une des parties du corps humain; telle est l'origine des unités de mesure anciennement en usage, et qui portaient des noms caractéristiques de cette origine : brasse, coudée, pied, pouce.

Le globe terrestre, formant lui-même un système de points, s'imposait naturellement à nos mesures. Sa figure ne pou-

---

(1) Voir *Ciel et Terre,* 3e année, page 313.

vant se déterminer par le moyen ordinaire des visées successives, on admit d'abord que sa forme est absolument sphérique sauf à rectifier par la suite cette hypothèse, en conséquence des résultats auxquels elle conduirait. La détermination de la grandeur absolue des dimensions de cette sphère, était, dès lors, ramenée à la détermination de la valeur du rapport de son rayon à l'unité de mesure, ou, plus simplement, d'un arc de grand cercle d'un nombre connu de degrés à cette unité, puisque cet arc est lui-même en proportion connue avec le rayon de la sphère sur laquelle il est tracé. De nombreuses mesures d'arcs, exécutées dans tous les pays, conduisirent à rejeter l'hypothèse de l'absolue sphéricité de la Terre ; celle-ci ne peut être assimilée à une sphère parfaite : sa forme est plutôt ellipsoïdale, allongée à l'équateur, aplatie aux pôles. Quoiqu'il en soit, il importe de rappeler que ces travaux eurent pour conséquence la fixation de l'unité métrique qui a été choisie en rapport simple avec le rayon terrestre moyen, de manière à faciliter la comparaison des objets, non-seulement entr'eux, mais encore, relativement au globe qui les porte.

En dehors de notre Terre, les procédés de mesure restent les mêmes : la distance des astres qui nous environnent s'apprécie par des visées exécutées aux deux extrémités d'une base de longueur connue. La méthode pratique est celle-ci : deux observateurs placés en des points bien connus de position à la surface de la Terre (A et B, fig. VII), visent simultanément le même astre L ; la combinaison de la longueur de la corde terrestre (A B) qui joint ces deux points, avec les angles (L B A, L A B) que cette corde fait avec les directions visées est de nature à fixer la distance inconnue.

Au point de vue pratique, l'application de cette méthode est compliquée de nombreuses difficultés de détail parmi lesquelles il en est une qui restreint considérablement ses cas d'application. Il est évident, en effet, que les résultats de ce procédé seront d'autant plus incertains que le rapport de la distance cherchée à la base sera plus considérable ; quand ce rapport

atteint une certaine valeur, il est visible que le triangle L B A ne peut plus fournir la solution du problème ; il en résulte, que puisque la longueur des bases que nous pouvons choisir est limitée par les dimensions de la Terre, nous serons pareillement limités quant aux distances qui sont déterminables, par l'application directe de cette méthode.

Pour les étoiles, l'effet des déplacements à la surface de la Terre est absolument insensible; quel que soit le lieu du globe d'où l'on observe l'un de ces astres, les lignes de visée occupent des positions que nos meilleurs instruments renseignent comme étant parallèles (1). Cette circonstance, qui est désavantageuse au point de vue de la détermination de la distance des étoiles, est mise à profit pour l'application du procédé aux astres plus rapprochés ; ceux-ci se projettent, en effet, pour chaque observateur, en des points différents de la région immuable des étoiles et cette différence de position même est le résultat de la différence de direction cherchée.

Pour le Soleil, on sait, par application d'autres méthodes, que la différence des directions n'atteint pas 9″ ou, en d'autres termes, que la distance n'est pas inférieure à 12000 fois le diamètre de la Terre. Dans ce cas spécial, la recherche est donc semblable à la mesure des différences de direction, suivant lesquelles on verrait un objet qui serait placé à 12 mètres de distance d'une base *d'un millimètre* de longueur, dont on prendrait successivement chaque extrémité comme points de station ; en réalité, la question se complique encore de l'incertitude des réfractions pendant le jour, de la forme peu définie et généralement tremblotante de l'image solaire et enfin, de l'absence des petites étoiles de comparaison, qui sont invisibles dans le voisinage du Soleil.

(1) Nous avons fait voir dans un précédent article (*Ciel et Terre*, 3e année, p. 226) que l'effet qui doit résulter du *mouvement de circulation* de la Terre dans l'espace, avait même complétement échappé aux mesures de l'illustre Bradley. Ce n'est que, tout récemment que cet effet a pu être constaté sur quelques rares étoiles, plus rapprochées que les autres.

Pour la Lune, le procédé a pleinement réussi : la distance qui nous sépare de notre satellite est déterminée, et dès lors la mesure de son diamètre angulaire est propre à nous faire connaître sa grandeur absolue ; de manière que le système formé par la Terre et la Lune constitue un ensemble dont toutes les dimensions sont connues, en mètres. Ce point spécial permet d'entrevoir l'importance pratique que nous avions annoncé, au commencement de cette étude, comme se rattachant à la détermination de la distance Terre-Soleil. L'application des théories de l'attraction au système solaire conduit, en effet, à l'expression des diverses inégalités dont le mouvement de la Lune est affecté, sous la forme d'une somme de termes, en nombre considérable. Parmi ceux-ci, il en est un qui peut atteindre une valeur de $2'$ de degré, et qui se trouve être proportionnel au rapport des distances moyennes de la Lune au Soleil et à la Terre et dont la valeur numérique restera, par conséquent, approximative tant que la distance du Soleil à la Terre ne sera pas exactement connue. La détermination du point en mer étant particulièrement basée sur les positions de la Lune, renseignées à l'avance dans des tables, on conçoit le prix qui est attaché au perfectionnement de la théorie du mouvement lunaire et qui justifierait, à lui seul, les efforts que l'on tente pour la détermination de la distance Terre-Soleil.

D'autres procédés de mesure de la distance en question sont basés sur la nature de la connaissance que nous avons de l'univers. Rappelons que les lois de Képler font connaître à la fois la nature des orbites des planètes et le mode de variation de leur vitesse aux divers points de cette orbite; elles établissent, de plus, une liaison entre les distances moyennes des planètes au Soleil et le temps qu'elles emploient à parcourir eette orbite. En somme donc, ces précieuses lois nous indiquent, à chaque instant, les positions respectives des diverses planètes du système, qui peut ainsi être reproduit exactement dans ses dimensions relatives, c'est-à-dire figuré sur un dessin dont toutes les dimensions seraient dans un même rapport

avec les dimensions correspondantes du système dans l'espace. L'inconnue à déterminer devient, dès lors, le rapport de l'une quelconque de ces dimensions, dans l'espace, à la dimension correspondante du dessin ou *l'échelle* de celui-ci.

Les difficultés d'application du procédé général, augmentant avec la grandeur de la distance à mesurer, il est naturel de choisir, pour la détermination du rapport en question, les points du système qui se rapprochent le plus de l'orbite de la Terre, ce qui conduit à mesurer la distance de la Terre à Mars, quand cette planète est dans la position M (fig. VIII) opposée au Soleil, ou la distance de la Terre à Vénus, quand celle-ci est placée entre le Soleil et la Terre ou en conjonction inférieure V.

Le procédé par Mars en opposition, présente cet avantage que, puisque la planète est opposée au Soleil, elle se trouve au Ciel précisément la nuit, ce qui rend possibles des comparaisons de position de la planète avec les étoiles. On lui substitue cependant, depuis quelques années, le procédé par les planétoïdes qui gravitent entre Mars et Jupiter et qui sont, à la vérité, plus éloignés de la Terre que Mars, mais qui ont sur celui-ci l'avantage de la faiblesse de diamètre, ce qui affranchit les comparaisons des erreurs inévitables que ce dernier introduit dans les mesures. Cette année encore, M. Gill, le directeur de l'observatoire du Cap de Bonne-Espérance, a organisé des observations simultanées des planétoïdes Victoria et Sappho par les observatoires de Dublin, Strasbourg, Berlin, Bothkamp (Kiel), Leipzig, Upsal, Moscou et Clinton (New-York), dans l'hémisphère nord ; Melbourne, Rio-de-Janeiro, le Cap et Natal dans l'hémisphère sud.

Le procédé par Vénus n'est évidemment praticable que lors des passages de la planète sur le Soleil. En effet, aux époques de conjonction inférieure, l'astre nous tourne sa face obscure et il ne devient, par conséquent, visible que lorsqu'il se projette sur le disque éblouissant du Soleil. Des comparaisons, faites en divers endroits de la Terre, de la position respective de

la planète sur le disque solaire peuvent donc conduire à la détermination de la distance cherchée ; il est d'ailleurs à remarquer que le procédé, appliqué de cette manière, nécessite la détermination simultanée de la distance du Soleil aussi bien que la distance de Vénus, puisque chacun des deux corps subit un déplacement dépendant de la position de l'observateur, mais la connaissance anticipée du rapport de ces deux distances réduit évidemment à une seule les inconnues du problème. Il n'en reste pas moins vrai que la quantité à mesurer est fort faible et les nombreuses mesures directes prises, plus particulièrement par les Allemands lors du dernier passage de 1874, n'ont pas levé tous les doutes au sujet de la possibilité d'application de la méthode, dans ces conditions.

Quoique applicable pendant les passages de Vénus sur le disque solaire, ce procédé n'est cependant pas celui que l'on a généralement en vue, lorsqu'il s'agit de la détermination de la distance Terre Soleil par les passages de Vénus.

Il résulte des remarques qui précèdent que divers observateurs répartis à la surface de la Terre ne verraient pas la planète se projeter au même point du disque solaire ; dès lors il est évident, *à priori*, que les circonstances *de temps* de ces passages, telles qu'elles apparaissent à deux observateurs de la surface de la Terre, dépendent du *rapport* de la distance qui sépare ces observateurs à la distance Terre-Soleil : l'observation de ces temps combinée avec le calcul de l'influence de la position de l'observateur, doit donc conduire à la découverte de *l'échelle* en question.

L'importance spéciale de cette méthode particulière nous engage à en faire le sujet d'un paragraphe distinct.

Comment on peut déterminer la distance de la Terre au Soleil par des observations d'heure pendant le passage.

Il importe de se bien pénétrer, d'abord, de l'état de la question et, à cet effet, nous commencerons par étudier les circonstances du phénomène, en supposant que Vénus et la Terre

soient réduits à leur centre : il restera, ensuite, à examiner les modifications à apporter à nos conclusions en raison de l'existence du diamètre de chacune des deux planètes. Rappelons, que dans ces conditions, il nous est possible de dessiner une figure semblable à la fig. III. (page 320) qui soit une réduction exacte de la figure dans l'espace et sur laquelle nous savons placer, à un instant quelconque, les centres de Vénus et de la Terre dans leurs positions respectives vraies.

Analysons les circonstances d'un passage qui se produirait, ainsi que celui de 1882, en avant du nœud ascendant. Le phénomène commencerait quand le centre de la Terre serait, pour la première fois, atteint par le cône d'ombre ; d'ailleurs, l'excès de vitesse angulaire de ce dernier lui donnerait, relativement à la Terre, une avance qui irait constamment en augmentant, de sorte que, relativement à ce cône, le centre de la Terre occuperait des positions de plus en plus en arrière ; en outre, ces positions seraient de plus en plus vers le bas, en conséquence du mouvement ascendant de Vénus par rapport au plan de l'orbite terrestre. L'orbite relative de la Terre serait donc inclinée, et placée dans une position semblable à tt' (fig. IX). Les circonstances de ce passage, à travers le cône d'ombre, seraient signalées à l'observateur qui regarderait la face du Soleil : quand le centre de la Terre atteindrait le cône en t, l'observateur verrait le centre de Vénus en v, sur le bord solaire; pendant le passage à travers ce cône, Vénus occuperait des positions de plus en plus vers la droite et quand, enfin, l'observateur atteindrait la position t', il verrait le centre de Vénus projeté en v', sur le bord solaire opposé. Le Soleil avec la tache sombre pourraient, pendant toute la durée du phénomène, être considérés comme étant une image renversée et à une échelle connue, du système formé par *l'ombre du centre de Vénus* (1), d'une part, et le centre de la Terre, d'autre part.

(1) Nous n'entendons, évidemment, attribuer à cette expression que le sens particulier qui lui a été accordé à l'origine de ce travail.

Si le passage se produisait dans ces conditions spéciales, il est certain, d'après ce qui a été dit précédemment, que toutes les circonstances pourraient en être prédites à l'avance; l'heure de l'entrée, l'heure de la sortie, l'heure d'occupation d'une position quelconque seraient des résultats faciles à obtenir, par un calcul dont les éléments sont tous connus, à part la petite incertitude qui affecte la valeur du diamètre angulaire du Soleil.

Mais, examinons l'influence du diamètre de chacune de nos planètes sur les phases du phénomène.

Le diamètre de Vénus est, évidemment, susceptible d'être placé, avec sa vraie valeur relative, sur la figure qui représente le système solaire à notre échelle inconnue : ce diamètre est, en effet, une grandeur susceptible d'être mesurée avec nos instruments de mesure angulaire et, par conséquent il peut être figuré, au même titre que le diamètre du Soleil ainsi que tous les éléments du système. Quant au cône d'ombre, il se dédouble en deux cônes ayant respectivement leur sommet à l'intérieur et à l'extérieur de l'orbite de Vénus (voir fig. X); il en résulte que les deux positions limites (entrée et sortie) sont portées à quatre : il est manifeste que, lorsque la Terre atteindra t', Vénus semblera en 1er *contact extérieur* avec le disque solaire, puisque le Soleil et la planète sont situés de côtés différents de leur tangente commune ; en t'', Vénus paraîtra en 1er *contact intérieur* ; en t''', en 2e *contact intérieur* et enfin en t^{IV} en 2e *contact extérieur*. Les deux nouveaux cônes sont connus, au même degré que l'unique cône d'ombre du centre, et en définitive donc, cette première modification de notre hypothèse n'introduit aucune nouvelle inconnue dans la question. Ce que nous pourrions dire de l'un des deux cônes pouvant être répété pour l'autre, et l'observation des contacts extérieurs n'ayant pas, jusqu'à présent, été jugée pratique, nous conviendrons dans la suite de notre exposé, de réduire, en général et sauf indication contraire, notre examen au cône des contacts intérieurs.

Arrivons, maintenant, à l'étude de l'influence du diamètre de la Terre. Les divers observateurs répartis à la surface du

globe verront encore les phases successives que nous avons signalé devoir être vues par notre observateur hypothétique. Les instants de production de ces phases seront évidemment différentes pour chacun d'eux et dépendront de la position de l'observateur : le premier contact intérieur, par exemple, se produira encore, au moment où le cône des contacts intérieurs est atteint par le point occupé. A part, donc, les erreurs qui résulteraient de l'incertitude de nos connaissances relativement à la valeur des diamètres angulaires de Vénus et du Soleil, le calcul des circonstances du passage, serait évidemment possible, pour chaque observateur, si nous pouvions figurer sa position sur le dessin réduit; or, nous pouvons, pour chaque instant, placer sur cette figure la *direction* du rayon terrestre correspondant à chaque observateur, mais il manque, pour achever la détermination de sa position, la connaissance de la valeur de ce rayon relativement aux autres dimensions de la figure. La fixation de cette valeur résoudrait la question, car alors, une dimension du dessin serait connue et l'échelle de celui-ci serait, par conséquent, déterminée.

Mais, dès lors, nous pouvons agir comme on le fait généralement en mathématiques, pour la recherche d'éléments inconnus. Nous exprimerons, algébriquement, les circonstances du phénomène pour chaque observateur, en laissant indéterminée cette valeur inconnue du rayon terrestre ; comme, d'autre part, ces circonstances pourront nous être révélées par l'observation, nous identifierons les deux résultats algébrique et numérique, ce qui nous fournira une équation dans laquelle tous les éléments seront connus, à l'exception de la valeur cherchée qui pourra, par conséquent, être déterminée.

Il ne reste plus, actuellement, qu'à chercher quelles sont les équations qui sont aptes à nous fournir, le plus exactement, la valeur de l'élément inconnu. Analysons, à cet effet, le phénomène, en supposant connue la valeur relative du rayon cherché.

Il a été précédemment établi, que l'orbite du centre de la Terre, relativement au cône des contacts intérieurs, était sensi-

blement droite et que les contacts se produisent, pour chaque observateur, au moment où il atteint le cône en question. La fig. XI montre bien que la production de ces contacts n'est évidemment pas simultanée pour tous les lieux de notre globe : chaque observateur les voit en avance ou en retard sur l'instant de leur production pour le centre de la Terre ; cette même figure montre de plus, que chaque observateur décrit une corde différente du cône en question et qu'il y demeure, par conséquent, un temps déterminé par la valeur, en secondes de degré, du rayon du petit cercle représentant la Terre. Dès lors, en calculant la durée du phénomène pour un lieu connu et faisant la différence avec le temps correspondant pour le centre de la Terre on aurait une expression qui pourrait être égalée au temps observé entre les contacts. A l'effet d'affranchir la détermination, des époques incertaines, et inobservables, de production du phénomène pour le centre de la Terre, on fait la différence pour deux lieux situés à la surface, ce qui résout également le problème. Cette méthode fut proposée en 1716, par l'astronome anglais Halley (1). Elle a l'avantage d'être applicable avec une horloge réglée sur un méridien quelconque: l'emploi de la différence des époques de sortie et d'entrée fait, en effet, qu'elle est indépendante de l'avance ou du retard de la pendule : il suffit que la vitesse de celle-ci soit bien réglée. La méthode de Halley a, cependant, l'inconvénient grave d'exiger que l'entrée et la sortie soient notées aux deux lieux d'observation, ce qui annule les stations dans lesquelles la présence d'un nuage empêcherait d'observer l'un ou l'autre des contacts.

A l'effet d'obvier à cet inconvénient sérieux, l'astronome français de l'Isle fit observer, en 1743 (2), que, pour les divers lieux de la surface de la Terre, chaque phase du phénomène

(1) *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1716.

(2) *Histoire de l'Académie des Sciences avec les mémoires de mathématique et de physique tirés des registres de cette Académie.* — Paris, 1743, p. 419.

commence et finit avec une avance ou un retard sur l'heure de sa production pour le centre de la Terre. Comme cette avance ou ce retard peuvent également se traduire algébriquement, en fonction de la valeur relative du rayon terrestre, il en résulte que pour deux observateurs, occupant des points qui seraient respectivement en avance et en retard, la différence des heures de production *d'une même phase* fournira encore une équation de nature à résoudre le problème. Il est à remarquer, que cette méthode exige que les heures notées proviennent de pendules réglées sur le même méridien; pratiquement, elles sont réglées sur le méridien des lieux d'observation et leurs indications sont corrigées en conséquence de la différence de longitude.

Comme on le voit, l'application de la méthode de de l'Isle est moins sujette aux vicissitudes provenant de l'état atmosphérique, mais elle exige une détermination absolument rigoureuse de la longitude des stations.

Choix des stations, plus particulièrement lors du prochain passage.

La question du choix des stations est d'une importance qui n'a pas besoin d'être démontrée.

Notre seconde planche représente les hémisphères qui sont tournés vers le Soleil lors de l'entrée et de la sortie de la planète (1); elle a été établie en faisant l'hypothèse la plus vraisemblable sur la valeur de l'élément que l'on recherche. L'examen de ces cartes fait voir que le phénomène sera partiellement visible pour toute la partie de l'Europe située au sud-ouest d'une ligne traversant la Suède et la Mer Noire, pour toute l'Afrique,

---

(1) Ces deux figures peuvent être considérées comme étant des agrandissements de la Terre dans des positions intermédiaires à 3 et 4 et à 18 et 19 de la fig. XI. Il est vrai que la face de la Terre qui correspond à la position 3 n'est pas la même que celle qui correspond à la position 4, mais nous négligeons l'effet de la rotation pendant l'intervalle de 16 minutes que dure, à peu près, le passage de la position 3 à la position 4 et alors, les deux figures sont les mêmes.

pour la partie nord-ouest de l'Amérique et pour l'Est de l'Australie. Le passage sera visible, dans sa totalité, pour les Etats-Unis et l'Amérique du Sud.

Sur chacun de ces hémisphères on a représenté, par des traits en blanc, diverses traces, approximativement rectilignes, du cône des contacts intérieurs, en négligeant la faible rotation de la Terre pendant les seize minutes que dure, à peu près, chaque phase du phénomène. Ces traits font voir que l'entrée sera accélérée aux îles Kerguelen, de la Réunion, Maurice, Madagascar, ainsi qu'au Cap de Bonne-Espérance ; la combinaison des résultats à obtenir dans ces stations, où le phénomène est accéléré au maximum, avec les résultats des observations à faire aux Etats-Unis et au Canada, où le phénomène est retardé au maximum, fournira pour le 2^d membre de notre équation une valeur également maximum ; il en résultera, par conséquent, une précision d'autant plus grande pour l'élément cherché.

La carte de l'hémisphère à la sortie fait voir que les sorties les plus hâtives correspondront aux Antilles, à la Guyane et à toute la côte de l'Amérique du Sud jusqu'à Rio-de-Janeiro ; les sorties les plus tardives correspondront à la côte orientale de l'Australie et à la Nouvelle-Zélande.

Toutes ces stations sont favorables à l'application de la méthode de de l'Isle ; comme on le voit, elles sont particulièrement occupées par les missions envoyées par la France, l'Angleterre et l'Amérique. Les missions allemandes, qui observeront la distance des centres des deux astres, pour l'application de la méthode primitive, occupent des stations soumises, surtout, à la condition de voir le passage en entier. Les stations belges sont dans le même cas : une première expédition occupe San Antonio (Texas), une autre se trouve à Santiago (Chili).

Quant aux stations qui sont favorables à l'emploi de la méthode de Halley, méthode pour l'application de laquelle la *durée totale* du passage doit être allongée ou diminuée au maximum, il est facile de faire voir qu'elles sont groupées, de

même que les stations qui sont avantageuses à l'application de la méthode de de l'Isle, aux environs de deux points qui portent le nom de pôles de Halley.

Imaginons, en effet, la sphère terrestre et supposons-y marqués les 4 points d'entrée et de sortie accélérées et retardées. Admettons, ainsi que nous l'avons fait dans ce qui précède, que les points correspondants de la même phase se trouvent aux extrémités d'un même diamètre (1); nous pourrons alors dessiner notre sphère sur le plan qui contient ces deux diamètres, ce qui aura l'avantage de placer les pôles de de l'Isle sur le contour extérieur, de manière que les deux séries de cercles qui marquent la quantité de l'accélération ou du retard pourront toutes deux être représentées par des droites.

La figure XII représente l'hémisphère tracé dans cette hypothèse : les points Ea et Er sont respectivement les pôles d'accélération et de retard, à l'entrée; Sa et Sr représentent les points correspondants pour la sortie ; les deux séries de parallèles indiquent les lieux pour lesquels la phase correspondante se produit avec une avance ou un retard indiqué de minute en minute. Si, sur cette figure, nous considérons un lieu quelconque, situé à l'intersection d'une parallèle de l'un des systèmes avec une parallèle de l'autre système, il est facile de compter de combien la durée totale du passage est augmentée ou diminuée. Pour le point a, par exemple, l'entrée est retardée de 5 minutes et la sortie est avancée de 1 minute : en somme donc, la durée du passage est inférieure de 6 minutes à sa durée moyenne. Pour le point b, l'entrée est retardée de 2 minutes et la sortie est accélérée de 4 minutes.

En étendant cette analyse et en la généralisant, il est visible que les traits pointillés représentent les lieux pour lesquels le passage est allongé ou diminué de quantités variant de minute à minute d'une parallèle à l'autre et puisque ces parallèles re-

(1) Ce qui revient, encore, à négliger la rotation pendant la durée des phases d'entrée et de sortie.

présentent, sur la sphère, une série de cercles qui ont pour pôles les points Hd et Ha, la méthode de Halley sera applicable avec d'autant plus de précision qu'on s'approchera plus du point Ha, où la durée totale est augmentée, pour l'une des stations et du point Hd, pour lequel elle est diminuée, pour l'autre station. (1)

Les pôles de Halley sont, donc, à peu près, situés, respectivement, au milieu de l'arc qui joint les points d'entrée retardée et de sortie accélérée et au milieu de l'arc joignant les points d'entrée accélérée et de sortie retardée Dès lors, pour le cas particulier du phénomène de cette année, le pôle de durée diminuée est placé peu à l'est de New-York et le pôle de durée allongée est placé peu au sud-ouest de l'Australie.

Le premier de ces points, étant situé dans la partie du globe qui voit le phénomène pendant toute sa durée, est donc favorable. Le second étant, au contraire, placé dans la partie du globe qui n'en voit aucune phase, ne peut être utilisé. Cependant, de bons résultats auraient pu être obtenus s'il n'avait pas été jugé impossible d'établir des stations en des points des régions glaciales, tels que les monts Terminaison, la Terre Sabrine ou la Terre Victoria. Ces lieux sont suffisamment

---

(1) L'existence des pôles de Halley a été découverte par l'analyse. L'explication géométrique que nous en donnons est extraite de l'excellent ouvrage : *Transits of Venus by R. Proctor.* — London, Green and Co, 1 vol. in-8, 1878

D'après les indications de la fig. XII, on serait amené à conclure que la différence maximum des durées est de 23 minutes. Mais, il est à remarquer que cette figure est tracée dans l'hypothèse que la rotation de la Terre est sans effet sur le phénomène; or, cela est approximativement exact pour la durée d'une phase, qui est de 16 minutes; mais cette hypothèse est inadmissible lorsqu'on l'applique à la *durée des passages*. L'effet de la rotation est, d'ailleurs, accentué par le fait que les passages se produisent à des époques toujours voisines des solstices, ce qui entraîne la conséquence de placer les pôles de Halley dans le voisinage des pôles de rotation de la Terre; comme, d'ailleurs, ces pôles de Halley sont, à peu près, situés aux extrémités d'un diamètre, il en résulte que le mouvement de rotation donne à ces points des vitesses de sens contraires, affectant, par conséquent, en sens inverses les durées du séjour des points de station dans le cône d'ombre, et augmentant, dès lors, la différence de ces durées.

approchés du pôle de durée allongée et nos cartes font voir que le Soleil y sera sur l'horizon au commencement et à la fin du passage, tout en se couchant dans l'intervalle.

Il résulte des calculs de Mr. Puiseux (1) que le maximum de la différence des durées des passages n'atteindra pas 16 minutes (entre New-York et les îles Diego Ramirez), lorsqu'on exclut les terres australes. Cette différence est insuffisante et la méthode de Halley est considérée comme étant inapplicable au prochain passage.

(*A continuer.*) L. MAHILLON,
Lieutenant du génie.

Revue climatologique mensuelle.

(Septembre 1882.)

Le mois de septembre 1882 a inauguré l'automne en présentant des caractères semblables à ceux de l'été dernier. La température moyenne (13°,7) en a été inférieure de 0°, 9 à la normale. Le maximum absolu a été de 23°,4 ; il a eu lieu le 2. Le minimum absolu a été de 4°,5 ; on l'a observé le 15. On n'avait pas encore annoté, à cette date, de température aussi basse. Cet abaissement du thermomètre s'est produit sous l'influence de vents orientaux et froids, par une nuit sereine. La température s'est abaissée, ce jour, à 1°,7 à Carlsbourg, à 3°,2 à St-Hubert et à Chimay, à 3°,5 à Verviers, à 3°,3 à Lebbeke, à 3°,6 à Furnes, à 5°,3 à Anvers. On a relevé 2°,1 le 14, à St-Hubert, comme minimum de la nuit du 13 au 14.

La quantité d'eau tombée (68 ^{mm}) a encore dépassé la normale, 63 ^{mm}. La pluie a été abondante le 18 dans tous le pays, le sud-est excepté. Dans cette dernière région, en revanche, elle a été fort abondante le 20. Les précipitations de ces deux journées ont coïncidé avec l'existence sur nos contrées de dépressions secondaires. Il y a eu 18 jours de pluie, soit 2 de trop. On n'a observé ni tonnerre, ni grêle.

(1) Additions à la Connaissance des Temps pour 1876.

Fig. IX.

Fig. X.

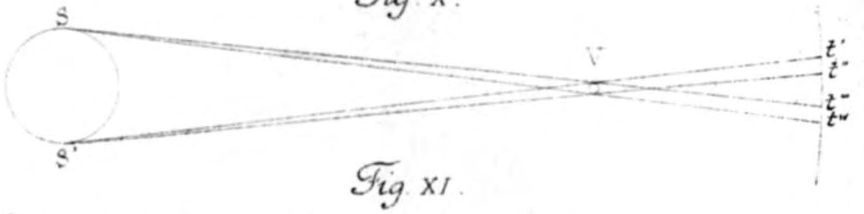


Fig. XI.

1 Premier contact ext. le plus accéléré.

2 „ „ „ retardé.

3 „ int. „ accéléré.

4 „ „ „ retardé.

18. Deuxième contact int. le plus accéléré.

19 „ „ retardé.

20. „ ext. accéléré.

21 „ „ retardé.

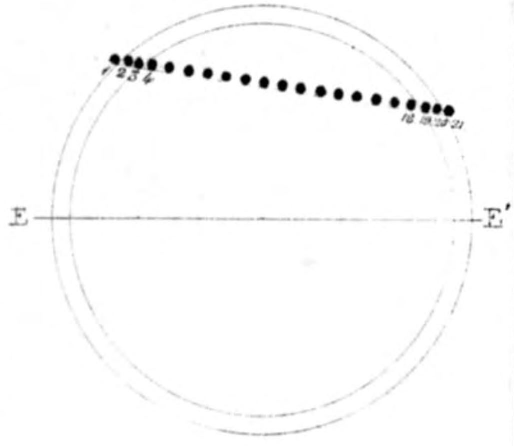


Fig. VIII.

Fig. VII.

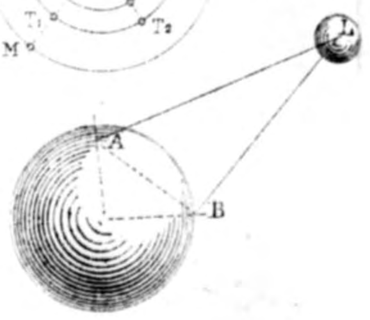
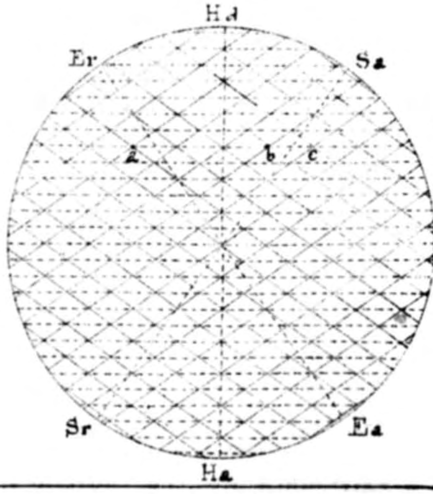


Fig. XII.



Le chiffre de la nébulosité est beaucoup trop fort : 7,3, la normale étant 5,8. Il y a eu 5 jours entièrement couverts, au lieu de 1; il n'y a pas eu de journée entièrement sereine. Les jours de brouillard ont été au nombre de 11.

L'humidité de l'air a été un peu trop forte : 75,1, au lieu de 72,1. L'évaporation n'a atteint que les deux tiers de sa valeur normale ; elle a été de $58^{mm},43$, soit de $1^{mm},68$ en moyenne, par jour.

Les vents dominants ont été ceux de SO., d'O. et de S. Les vents d'E., qui sont normalement au deuxième rang en septembre, ne viennent cette année qu'après ceux des trois directions que nous venons de mentionner, ainsi qu'après ceux de NO. J. VINCENT.

NOTES.

— La Grande Comète. — Dans notre précédent numéro, nous avons annoncé la découverte d'une comète par M. Cruls et une autre par M. Common à Ealing. Il est, actuellement, probable que ces deux comètes n'en font qu'une seule. Elle est visible à l'œil nu, avant le lever du Soleil.

Il résulte d'une communication de M. Gill, datée de l'Observatoire de Rio de Janeiro, le 11 septembre, que l'astre a été découvert le 8 septembre par M. Finlay, quatre jours avant son observation par M. Cruls.

Nous ne pouvons savoir combien de temps cette belle comète, qui s'éloigne actuellement de la Terre, restera encore visible: la position de son orbite n'est pas encore absolument déterminée ; elle semble cependant présenter une certaine ressemblance avec l'orbite de la grande comète qui se montra en 1843 et 1880. Depuis son passage au périhélie, qui eut lieu le 27 janvier 1880, elle aurait subi une diminution de vitesse suffisante pour réduire la période de sa révolution à 2 ans et 8 mois. Les observations rigoureuses de la position de l'astre ne sont pas encore assez nombreuses pour trancher la question.

Au 22 septembre cette position déterminée par le professeur Ricco, de Palerme, était :

$$AR = 11^h\,5^m\,39^s$$
$$D = -\,1^h\,51'$$

Le noyau de cette comète, observé au spectroscope, donnait un spec-

tre continu sur lequel se détachait la raie brillante (D) du sodium (24 septembre).

Des changements importants dans la constitution de l'astre ont été aussi notés par le professeur Ricco : les bandes de l'hydrogène carboné sont devenues visibles vers le 28 septembre, tandis que la raie sodique diminuait d'intensité. M. Ricco attribue ce fait à l'éloignement progressif de la comète du Soleil,qui a pour effet de diminuer l'intensité calorifique des vapeurs sodiques.

— GHOSTS OU FAUSSES IMAGES. — Lorsqu'un rayon lumineux passe à travers une lentille, une partie de la lumière est réfléchie par la seconde surface de la lentille sur la première surface, celle-ci la réfléchit de nouveau et ainsi une image secondaire (*ghost*) peut être aperçue en même temps que l'image principale. Une suite de *fausses images* peuvent ainsi se former successivement, mais leur intensité lumineuse diminue avec rapidité. Ainsi une combinaison de deux lentilles peut donner lieu à six *ghosts,* tandis que quatre lentilles peuvent produire vingt-huit *ghosts* du premier ordre. Heureusement, en pratique, la grande majorité de ces fausses images n'est pas aperçue et leur influence n'altère pas l'apparence de l'image *vraie.*

Les fausses images produites par des réflexions de lumière dans l'oculaire d'une lunette sont assez connues et paraissent souvent comme de faibles compagnons de l'image principale. Ces compagnons peuvent être reconnus par leur changement de position lorsque la direction de la lunette se modifie ; néanmoins d'excellents observateurs ont été quelquefois trompés par ce phénomene : ainsi on avait annoncé en 1846 que l'étoile Antarès était triple.

Les *ghosts* provenant de la lumière réfléchie dans l'objectif sont généralement situés hors du plan focal et ne sont pas visibles lorsque l'image primaire est bien au foyer de l'oculaire ; s'ils sont très près du plan focal, ils ont pour effet de faire paraître l'image réelle, environnée d'une faible lumière. Lorsque les deux lentilles *flint* et *crown*, formant l'objectif, sont réunies entre elles au moyen du baume de Canada, l'éclat de ces fausses images est considérablement diminué.

— LA LUMIÈRE ET LES CLIMATS. *Paris, Gauthier Villars, quai des Augustins.* — Tel est le titre d'un intéressant volume de M. R. Radau qui appelle l'attention sur la nécessité d'entreprendre des observations régulières et suivies qui pourraient nous apprendre ce qu'est la lumière pour les climats terrestres et de quelle façon elle est distribuée à la surface du globe. Comment varie-t-elle avec l'heure de la journée et avec les saisons ? Quelle est l'influence qu'exercent les nuages ? Jusqu'à quel point les rayons lumi-

neux agissent-ils sur l'évolution de la vie organique ? Voilà bien des questions auxquelles la science ne répond encore que d'une manière fort incomplète.

Quels sont maintenant les éléments divers qui déterminent *le climat* d'une contrée? Humbold désigne par le mot *climat* « toutes les modifications de l'atmosphère dont nos organes sont affectés d'une manière sensible, telles que la température, l'humidité, les variations de la pression barométrique, la tranquillité de l'air ou les effets des vents, la charge ou la quantité de tension électrique, la pureté de l'atmosphère ou ses mélanges avec des émanations gazeuses plus ou moins insalubres, enfin cette sérénité du ciel si importante par l'influence qu'elle exerce, non seulement sur le rayonnement du sol, sur le développement des tissus organiques dans les végétaux et la maturation des fruits, mais aussi sur l'ensemble des sensations morales de l'homme. »

Mais les recherches météorologiques destinées à nous faire connaître le climat des zones diverses, n'embrassent généralement qu'une partie de ce vaste programme. On observe les oscillations du thermomètre, afin d'en déduire la température moyenne des saisons et celle de l'année ; on surveille, à l'aide du baromètre, la pression sans cesse changeante de l'atmosphère ; on détermine les vents dominants, le régime des pluies, l'humidité moyenne de l'air, la fréquence et la marche des orages, l'état électrique ordinaire des couches inférieures, la quantité d'ozone qui s'y trouve et d'autres données étroitement liées aux précédentes. La lumière a été jusqu'ici à peu près complétement négligée ; à peine si l'on a vu se produire quelques tentatives isolées pour mesurer les variations de cet élément important et pour en déterminer le rôle dans les phénomènes de la végétation.

M. Radau résume les faits principaux concernant l'importance de la lumière au double point de vue de la biologie et de la climatologie.

Le premier chapitre traite de l'action de la lumière sur la vie organique végétale et animale. L'auteur y signale quelques faits des plus curieux dûs à l'action de la lumière, notamment son influence sur le pigment des différentes parties des animaux, la couleur des insectes et le teint blafard des habitants de certains quartiers mal éclairés de Paris et du Caire.

Dans le second chapitre consacré à la *Photochimie*, l'auteur passe en revue les effets si complexes et si différents des rayons lumineux de diverse réfrangibilité.

Le troisième chapitre examine l'influence de l'atmosphère terrestre sur la radiation solaire et les divers moyens de mesurer celle-ci. Enfin le dernier chapitre détermine la part de la lumière dans la définition des climats du globe.

— M. D. Van Monckhoven, qui vient de mourir subitement à Gand, à l'âge de 48 ans, était universellement connu par ses belles recherches photographiques et par la publication de son *Traité général de Photographie* qui a atteint sa septième édition.

Amateur distingué d'astronomie, D. Van Monckhoven possédait un observatoire muni d'un équatorial de 8 pouces et s'occupait d'intéressants travaux sur la spectroscopie et sur l'application de la photographie à l'astronomie.

Son dernier travail (Recherches sur l'élargissement des raies spectrales de l'Hydrogène) venait à peine d'être publié dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris.

— J. Cavalier. — Le 7 octobre 1882 est mort à Ostende M. J. Cavalier, professeur à l'Ecole de navigation de cette ville. M. J. Cavalier était né à Hackney (Middlesex, Angleterre), en 1818. On lui doit une série d'observations météorologiques faites en cette dernière ville. Il les avait commencées en 1861 et ne les avait jamais interrompues. Il a fixé, on peut le dire, les caractères climatologiques d'Ostende (1).

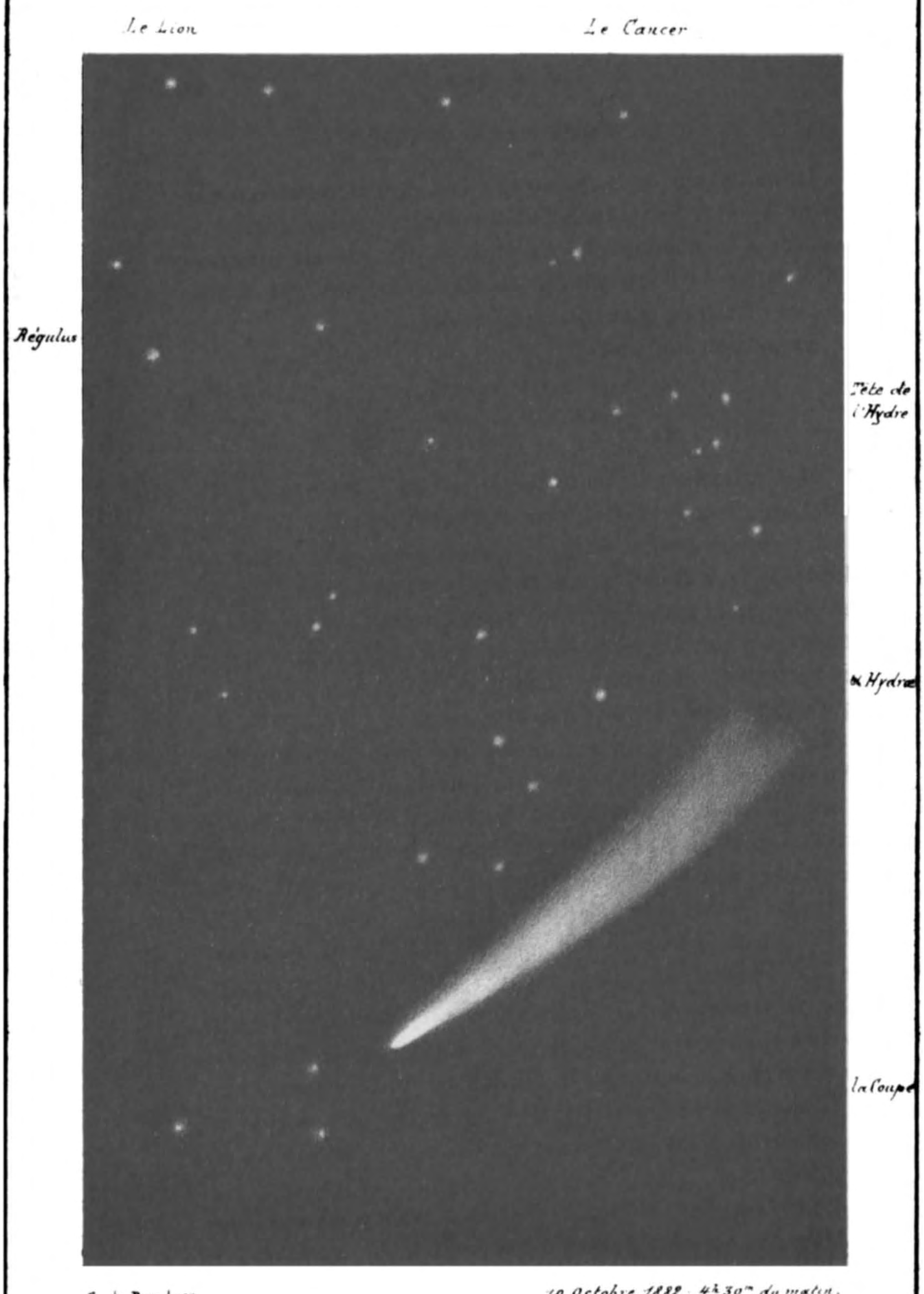
On ne sait ce qu'il faut admirer de plus dans cet observateur zélé, de sa patiente persévérance ou du soin minutieux qu'il apportait dans l'observation de ses instruments.

— VADE MECUM DE L'ASTRONOME, par M. J. C. Houzeau, directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles. Un volume grand in-8°, de 1150 pages. Frs 18-00

S'adresser chez M. Hayez, imprimeur de l'Académie Royale de Belgique, 108, rue de Louvain, Bruxelles.

---

(1) Voyez *Ciel et Terre*, 2e année, p. 358.



G. de Brandner. 19 Octobre 1882; 4h 30m du matin.

LA COMÈTE CRULS.

La grande comète de 1882.

La découverte de la comète que l'on peut admirer actuellement avant le lever du Soleil quand le ciel est dégagé de nuages, a été annoncée le 11 septembre par le savant directeur intérimaire de l'observatoire de Rio-de-Janeiro, M. Cruls, ancien officier du génie de l'armée belge.

Sa position était alors :

Sept. 11.718. T. M. Rio.
AR . . . 9^h48^m
D . . . — $2°1'$

M. Cruls croyait d'abord revoir la comète de Pons de 1812, dont on attend le retour ; mais il n'en est pas ainsi.

Le 18 elle était observée en *plein jour* dans le midi de l'Europe, *près du Soleil*, notamment à Nice par MM. Thollon et Gouy, qui l'examinaient au spectroscope et reconnaissaient un spectre continu où les raies du Sodium (D), très brillantes et nettement dédoublées, étaient déplacées vers le rouge, ce qui indique que l'astre s'éloigne de nous.

La comète — à qui l'on a donné le nom de Cruls — n'a pas été visible en Belgique avant le 2 octobre, la nébulosité du ciel s'opposant à toute observation ; le lundi 2, M. Terby l'apercevait à Louvain avant le lever du soleil ; le 9, M. Fievez put l'observer également : à cette date, la queue mesurait 16° et s'étendait jusque α de l'Hydre.

J'ai pris le dessin ci-contre à l'Observatoire de Bruxelles, le 16 octobre, à 4 h. 30 du matin, le ciel était à cette heure clair et sans nuages, et la comète se présentait au SE., sous la constellation de l'Hydre, la tête se trouvant au S. de λ et l'extrémité de la queue à l'O. d'α de l'Hydre (Al-phard).

La queue mesure 30° environ, et est légèrement courbée, — la concavité étant tournée vers l'Est — la lumière en est jaunâtre.

Le noyau, vu au télescope, paraissait ovale et entouré, vers la tête, d'une « couche » lumineuse, à laquelle succédait une

zone moins brillante, puis la chevelure. Trois petites étoiles se trouvaient en même temps dans le champ : une au S., l'autre à l'E. et la troisième dans la queue. Le dessin ci-dessous a été pris à 4 heures 3/4. Des mouvements lumineux semblaient s'y produire, on eût dit une sorte de fermentation de la matière incandescente.

A 4 h. 1/2 le spectacle était magnifique ; la comète s'étendait dans le ciel sur une étendue de près de 30° (la comète de 1881 avait une queue de 16° seulement lors de son *maximum*) et de temps en temps une étoile filante se détachait brusquement du fond sombre de la voûte céleste.

Vers 5 heures, l'Orient commençait à s'éclairer vaguement, les étoiles de l'horizon pâlissaient une à une et l'éclat de la comète s'effaçait insensiblement ; à 5 h. 30 on ne voyait plus que la partie voisine du noyau et à 5 h. 45 la lumière du Soleil la faisait disparaître tout-à-fait. G. DE BRANDNER.

Nos Missions en Amérique.

(A. LANCASTER).

(*Suite.*)

De l'Observatoire je me rendis directement dans les bureaux du War Signal Office, dont j'avais hâte d'étudier l'organisation de près.

Le Signal Office est certainement l'une des institutions les plus utiles des Etats-Unis et l'une des plus curieuses à visiter. J'y ai passé plusieurs heures en compagnie de son directeur scientifique, le météorologiste bien connu, Cleveland Abbe, qui, avec une extrême obligeance, m'a expliqué tous les rouages de l'institution et m'a permis d'assister de près à leur fonctionnement. Le Signal Service, comme vous le savez, est composé du corps d'officiers et soldats télégraphistes de l'armée. C'est depuis 1870 seulement qu'un acte du Congrès l'a chargé du soin de recueillir des observations météorologiques sur tout le territoire des Etats-Unis. Il est devenu promptement l'un des Instituts météorologiques les plus complets, si pas le plus complet, du monde entier, et il a aujourd'hui acquis une telle réputation d'utilité que sa suppression comme Bureau de la prévision du temps soulèverait des réclamations générales. Les compagnies de chemins de fer, les agriculteurs, les fermiers, les marins, les industriels, toute la population active du pays, en un mot, attache le plus grand prix aux avis émis trois fois par jour par le Signal Service.

Le personnel comprend actuellement 700 personnes environ ; les observateurs entrent pour la plus grande part dans ce chiffre. « Les chefs des différentes sections du Bureau central à Washington sont des officiers de grades divers. Dans les stations météorologiques, le chef est un sergent, qui porte le titre de *sergent observateur* (*observer sergeant*) et a sous ses ordres des *assistants* simples soldats..... Les observations que l'on doit faire à chaque station sont de deux sortes : les unes, dites *observations télégraphiques*, sont destinées à une utilisation immédiate et doivent faire connaître la situation météorologique à un instant donné, le même pour toute l'Amérique ; c'est de ces observations, envoyées télégraphiquement à Washington, que l'on déduit le temps probable et les avertissements de tempêtes. Les autres, dites *observations régulières*, servent plutôt à faire connaître toutes les particularités du climat des différents points de l'Amérique ; elles sont faites

à certaines heures, au temps moyen de chaque lieu,et envoyées seulement par la poste, à la fin de chaque semaine, au Bureau central de Washington (1). »

La somme de travail qui s'effectue chaque jour à l'administration centrale, à Washington, est énorme. Cette administration est divisée en huit départements : 1° Bureau de réduction des observations ; 2° Du télégraphe ; 3° De la lithographie; 4° De l'imprimerie ; 5° Des probabilités; 6° Des instruments ; 7° D'études et de la correspondance ; 8° De la comptabilité et du matériel. Les bureaux du télégraphe et des prévisions, ainsi que l'imprimerie, sont particulièrement intéressants à visiter. Dans le premier, on reçoit chaque jour, et trois fois par jour, des dépêches venant de près de 200 stations. Ces dépêches, où les chiffres sont remplacés par des mots conventionnels, afin d'éviter les erreurs, sont traduites au fur et à mesure de leur arrivée et leurs indications portées sur des cartes muettes, qui serviront, à un moment donné, à préparer l'énoncé des prévisions. Tout ce travail est fait avec une célérité extraordinaire, généralement dans l'espace de vingt à trente minutes. L'officier chargé du service des probabilités (ils sont trois et fonctionnent pendant un mois à tour de rôle), vient ensuite, et a quinze minutes pour émettre les avis de l'état probable du temps dans les différentes parties des Etats-Unis. Le pays est partagé à cet effet en neuf divisions et dix subdivisions. Voici, comme exemple, la prévision émise le 8 septembre pour le Texas : Ciel partiellement couvert et pluies locales ; vents du nord ; baromètre et thermomètre stationnaires ou en baisse.

L'imprimerie du Signal Office fournit également chaque jour un travail considérable : elle imprime d'abord les bulletins quotidiens du temps (trois par jour), accompagnés de cartes.

---

(1) Je cite ces renseignements d'après l'ouvrage de C. André et A. Angot, *L'astronomie pratique et les observatoires en Europe et en Amérique*, 4e partie. On y trouve une description très-exacte et très-complète du Signal Service.

Ces bulletins sont de deux sortes : les uns sont mis immédiatement en circulation et ne peuvent, par conséquent, être d'un travail très-soigné, les autres sont destinés à former des volumes trimestriels pour une étude ultérieure. Ils sont mieux imprimés, les cartes mieux achevées. Chaque jour doit paraître aussi une feuille au moins des *International Observations*, contenant les observations très-complètes faites sur le globe entier au même instant physique. Cette feuille constitue un cahier grand in-4° de 12 pages, couvertes de chiffres très-petits et très-serrés. Restent encore la *Monthly weather Review*, publication mensuelle, l'*Annual Report*, gros volume accompagné d'un nombre considérable de cartes, et une foule d'autres travaux secondaires.

Tout le travail du Signal Service « est conduit avec une telle rapidité que, le matin, par exemple, les observations faites dans toutes les stations à 7 h. 35 m., et traduites au premier bureau, commencent à être composées à 9 h. 15 m. Aussitôt après viennent les cartes du temps ; elles arrivent à la lithographie avec les courbes barométriques toutes tracées ; il ne reste plus qu'à imprimer, à côté du nom de chaque station, les chiffres et les symboles qui représentent l'état du ciel, la vitesse et la direction du vent, la hauteur du baromètre et du thermomètre, et l'humidité. Ce travail doit être fait assez vite pour que des cartes représentant le temps aux stations à 7 h. 35 m. du matin puissent être expédiées le jour même à Baltimore et à New York par le train qui part à midi de Washington (1) ».

Jusque dans ces derniers temps, le but du Signal Service avait été en quelque sorte exclusivement pratique : c'était le plus sûr moyen de le rendre populaire et d'arriver plus tard à une organisation d'un caractère à la fois utilitaire et scientifique.

Aujourd'hui le Signal Service ne se borne plus à émettre

---

(1) Ouvrage cité plus haut.

seulement des probabilités du temps ; il a commencé la publication de mémoires mettant en œuvre la quantité énorme de documents météorologiques qu'il a amassés depuis sa fondation. Il s'est assuré à cet effet la collaboration de l'éminent météorologiste américain Ferrel, auquel on doit la première théorie mécanique des mouvements de l'atmosphère. J'ai été charmé d'être présenté à ce respectable savant et de connaître ses vues sur différents points de la science météorologique. J'eus l'honneur d'être présenté également au général Hazen, directeur du Signal Service ; il a succédé depuis peu au général Myer, premier directeur de l'Institution. C'est un homme fort aimable, connaissant bien l'Europe.

Les différents services du Signal Office sont disséminés dans un grand nombre de maisons particulières. Il y a là un inconvénient assez sérieux à la rapidité des communications entre les bureaux, mais il sera bientôt levé ; on s'occupe de construire un vaste bâtiment dans lequel tout le personnel pourra être réuni.

Je profitai de mon séjour à Washington pour faire une visite à la Smithsonian Institution, le grand intermédiaire des relations et des échanges scientifiques entre les Etats-Unis et le reste du monde civilisé. J'avoue que l'examen des collections de ce célèbre établissement m'a quelque peu désappointé. Je les croyais plus complètes, plus riches qu'elles ne le sont réellement. La section anthropologique seule a quelque valeur ; elle renferme beaucoup d'objets provenant des tribus indiennes.

C'est à Washington que j'ai la première fois pu admirer le beau ciel des contrées méridionales. Quelle nuit splendide ! Quelle quantité d'étoiles, quelles merveilles inconnues à nos yeux en Belgique ! La voie lactée surtout excitait mon étonnement : son éclat était tel que je l'avais d'abord prise pour un nuage. Ses différentes parties se détachaient sur le fond noir avec une netteté remarquable. Le ciel est généralement d'une grande pureté à Washington ; l'air y est beaucoup plus sec qu'en Europe aux mêmes latitudes.

De la capitale des Etats-Unis je me dirigeai vers l'ouest en passant par Cincinnati, Chicago, St-Louis, Kansas City. Je ne vous dirai rien de mes impressions dans ces grandes villes ; ce serait sortir du cadre de notre revue. Je les résumerai, du reste, en deux mots : il y règne, comme partout ailleurs en Amérique, une activité commerciale et industrielle dont on ne peut se faire d'idée ; c'est un mouvement perpétuel à la conquête du dollar.

Ma dernière étape avant d'atteindre le Texas fut Denver, dans les Montagnes Rocheuses, d'où je comptais faire l'ascension du Pike's Peak, au sommet duquel se trouve la station météorologique et probablement l'habitation la plus élevée du globe. Le mauvais temps m'a empêché de mettre mon projet à exécution. Je l'ai remplacé par un voyage à Georgetown, la ville la plus rapprochée du ciel (1725 mèt.) aux Etats-Unis.

La station du Pike's Peak est à 4358 mèt. d'altitude ; elle est reliée télégraphiquement au Bureau central du Signal Service, auquel elle envoie, comme les autres postes d'observations météorologiques, trois dépêches chaque jour. Les instruments sont installés dans un petit bâtiment fort grossier, mais d'une grande solidité, afin de pouvoir résister aux tempêtes violentes qui se déchaînent fréquemment dans ces régions élevées. Je viens de lire dans les journaux américains qu'une construction plus confortable remplacera prochainement celle qui existe actuellement. La nouvelle demeure de l'observateur comprendra un bureau, un salon de réception, une salle a manger, une cuisine et deux chambres à coucher. Le tout coûtera 20 000 francs.

Le 30 août je quittai Pueblo, dans le sud du Colorado, directement pour San Antonio, où je n'arrivai que le 2 septembre au soir, ayant traversé tout le Kansas, le Territoire indien et le Texas du nord au sud. Le même train sur lequel je me trouvais dans la traversée du Territoire indien fut attaqué quelques jours plus tard par des bandits ; il y eut mort d'homme de part et d'autre. Vous voyez par ce fait qu'il y a

certaines précautions à prendre en voyageant dans les contrées peu habitées des Etats-Unis.

Nos instruments étaient à San Antonio depuis peu de jours lorsque j'y débarquai. Ils avaient été transportés de la gare à notre station d'observation par les soins des autorités militaires. San Antonio est le quartier général des troupes disséminées sur le vaste territoire du Texas, troupes placées sous le commandement du général Augur. Les bâtiments des officiers et des soldats sont situés sur le Government Hill (Colline du Gouvernement), au NE. et à 7 kilomètres de la ville, dans une situation isolée et élevée, d'où la vue porte sur un horizon immense et rencontre partout un océan de verdures du plus bel effet. C'est en face de ces bâtiments que la station belge pour l'observation du passage de Vénus se trouve installée. Le drapeau belge y flotte à peu de distance de celui de la grande république américaine. Nous sommes logés dans une charmante habitation louée par M. Houzeau avant mon arrivée, et c'est dans le jardin y attenant que se dressent nos différents appareils. La prairie vierge nous entoure de toutes parts.

Une des premières et des plus anxieuses occupations qui ont marqué le commencement de nos travaux, a été le déballage de nos caisses. Allions-nous retrouver tous nos instruments intacts? Le bris de certaines pièces pouvait compromettre gravement le succès de l'expédition. Deux accidents, dont un de quelque importance, étaient survenus : l'un des niveaux du sextant s'était brisé, mais nous en avions fort heureusement un de rechange ; nous trouvâmes en second lieu la tête de la vis micrométrique du grand héliomètre séparée du corps, laissant toutefois la vis elle-même intacte ; ceci était plus grave. Nous espérons néanmoins trouver à San Antonio ou à Austin un mécanicien habile qui puisse remettre cette vis micrométrique en bon état.

Tous les instruments sont déjà montés ; nous faisons régulièrement des observations au sextant afin de déterminer la

marche diurne du chronomètre et de fixer notre latitude. Les observations à la lunette méridienne pour établir l'heure vont commencer.

Nous sommes dans les meilleurs termes avec les autorités de la ville, militaires et civiles. La population, la presse, nous sont également très-sympathiques. Aussi serons-nous dans l'obligation, d'ici à peu de temps, d'admettre le public à notre Observatoire, pour le remercier de l'intérêt avec lequel il s'occupe de nos travaux et de nos personnes. M. Houzeau s'est rendu surtout populaire en donnant plusieurs conférences en anglais sur le passage de Vénus. A chaque instant, les trois journaux d'ici entretiennent leurs lecteurs de nos faits et gestes, et il ne se passe pas de semaine sans que nous ne recevions la visite du reporter de l'un d'entre eux. Cette visite amène naturellement celles des rédacteurs des deux autres journaux, qui ne veulent pas paraître moins bien informés que le premier. M. Houzeau les reçoit tous avec la meilleure bonne grâce, et répond obligeamment aux diverses questions qu'ils lui posent.

On a beaucoup parlé du climat du Texas, et principalement de la région où nous nous trouvons, de sa pureté, de sa sécheresse, de ses bons effets sur la santé. C'est la grande pureté de l'atmosphère ici en décembre qui nous a en effet engagés à faire choix de San Antonio comme poste d'observation ; à partir de septembre les pluies sont rares et de très-courte durée dans le S. du Texas, l'air y est fort sec, les vents y sont modérés et soufflent d'entre S. et E. La température reste très-élevée jusqu'à la fin de l'année ; actuellement nous avons presque chaque jour de 30 à 34° C. l'après-midi, et de 18 à 20° un peu avant le lever du soleil. Ces chiffres varient à peine d'un jour à l'autre. On supporterait difficilement pareilles températures à Bruxelles pendant plus d'une semaine; ici on ne s'en trouve pas incommodé, si l'on a soin de rester chez soi de 10 h. du matin à 4 h. du soir. Dans cet intervalle, la radiation solaire est d'une grande puissance et il est prudent de ne pas s'y exposer.

Depuis mon arrivée nous avons eu un coup de norther, vent assez violent venant du N. et qui a pour effet de refroidir considérablement l'atmosphère pour un, deux, quelquefois trois jours. Avant le norther on cuit au soleil, pendant le norther on grelotte de froid, et l'on s'empresse d'allumer les feux afin de jouir de leur bienfaisante chaleur. Le norther passé, tout reprend son aspect habituel.

Chaque année, à la même date environ, — soit dans les premiers jours de septembre, — survient dans les Antilles et jusqu'au nord du Texas, un phénomène météorologique qui a été mis en lumière pour la première fois par M. Houzeau, dans son mémoire intitulé : *Quelques observations astronomiques et météorologiques dans la zone surtempérée et entre les tropiques*. C'est une pluie diluvienne qui dure pendant 24 heures environ, et qui en certains points accompagne un cyclone d'une grande violence, très-redouté des habitants des pays par où il a l'habitude de passer chaque année. Cette forte pluie est survenue, cette fois, le 6 septembre, et a causé de grands dégâts dans plusieurs régions du Texas ; de nombreux ponts ont été enlevés par le débordement des rivières, des maisons se sont effondrées, des parties de voies ferrées se sont affaissées. Ici, à San Antonio, nous avons été bloqués tout le jour; les chemins étaient transformés en lacs de boue. De 2 h. du matin jusqu'au soir, il est tombé 6,24 pouces ou $158^{mm},5$ de pluie.

Les couchers de soleil sont d'une grande beauté dans ce pays ; M. Houzeau en a déjà parlé quelque part anciennement. L'astre du jour disparaît dans une vraie pluie d'or, qui semble jaillir du ciel à l'horizon. Un peu après, les nuages prennent les teintes les plus variées, les plus harmonieuses : c'est un spectacle d'un effet saisissant.

Je ne veux pas clore cette lettre sans vous dire quelques mots de San Antonio, où nous avons élu domicile pour quatre mois. C'est l'une des plus anciennes ville des Etats-Unis. Fondée en 1714 par les Espagnols, sur les rivières San Antonio

et San Pedro, elle compte aujourd'hui 25 000 habitants environ, dont une grande partie est d'origine allemande ; le restant est mexicain et américain. C'est la troisième ville du Texas et la plus importante de la région occidentale de ce vaste Etat, deux fois aussi grand que la France. Les habitants de San Antonio qualifient leur cité de « reines des prairies » et ne doutent pas qu'elle ne devienne dans quelques années le centre le plus considérable du Texas. Elle est, en effet, fort bien située, au point de rencontre de deux lignes de chemin de fer et sur la route qui conduit depuis peu au Mexique. Plus tard elle sera également reliée à la Californie par le South Pacific Railroad, qui sera la voie la plus directe pour aller du sud des Etats-Unis à San Francisco.

San Antonio est très-pittoresquement assise dans la vallée formée par les deux petites rivières que j'ai citées plus haut ; ses maisons sont fort disséminées : des jardins, la prairie, les séparent; vue de loin, elle offre un coup d'œil des plus charmants. Beaucoup d'habitations sont encore dans le style mexicain ; la plupart des noms de rues sont en espagnol.

Tout le monde ici monte à cheval; l'ouvrier qui se rend à son ouvrage, le paysan qui vous apporte le lait, le gamin qui vous remet le journal, le facteur muni de vos lettres, font leur trajet à cheval. Le cheval est vraiment un objet indispensable; aussi en voit-on des troupeaux immenses errer dans la prairie, non à l'état sauvage, mais dans la plus entière liberté ; leurs propriétaires laissent parfois s'écouler un an, deux ans, avant de s'en occuper. Il est alors impossible de les reprendre à la main ; il faut employer le lazzo. Des troupeaux considérables de bœufs, de moutons, occupent de même la prairie ; vous savez que le Texas est aujourd'hui le grand pays producteur du bétail des Etats Unis; c'est, du reste, sa ressource principale.

L'une des scènes locales les plus intéressantes est celle des restaurants en plein air, qui s'établissent chaque soir sur la *Plaza de las Armas*. Ce sont de longues tables formant carré, munies de bancs tout autour, où viennent s'asseoir les convives,

auxquels les patrons, des Mexicains pour la plupart, servent différentes sortes de viandes, des fruits, des boissons de tous genres, à des prix modérés. Lorsque toutes les tables sont garnies de leurs clients, l'effet est des plus pittoresques.

La vie scientifique est nulle ici ; il existe une Société littéraire qui donne des conférences de temps à autre. Depuis notre arrivée, les journaux s'occupent assez souvent d'astronomie ; ils le feront plus encore certainement lorsque nos confrères de Washington viendront préparer leur installation pour l'observation du même phénomène qui nous a conduits si loin de notre pays. Qui sait? La présence de deux missions scientifiques dans leurs murs réveillera peut-être chez les San Antoniens le goût des sciences et plus particulièrement de l'astronomie ; il se trouvera peut-être quelque amateur désireux d'acquérir une lunette et d'occuper ses loisirs par l'étude des astres. Ce simple fait a été maintes fois le point de départ de la création d'un observatoire régulier ; ce serait un heureux résultat si les choses se passaient de même ici.

A. LANCASTER.

Equatorial populaire.

On est d'accord sur la difficulté qu'éprouvent les amateurs d'astronomie à pointer leurs lunettes, généralement dépourvues de cercles, vers un point du ciel connu par ses coordonnées ; tout récemment encore on nous signala les recherches souvent longues et parfois infructueuses faites pour trouver la comète Wells dans ce ciel nord, si lumineux vers le solstice d'été.

A l'effet de parer à ces inconvénients, nous avons imaginé d'utiliser une monture de sphère céleste pour la transformer en un petit équatorial pouvant servir pour toutes les latitudes et portant, au lieu d'une lunette, une simple tige destinée à pointer approximativement un lieu connu de position sur la coupôle céleste.

Ainsi que le montrent les figures ci-dessous, on voit que la

monture de l'appareil est identique avec celle des sphères célestes ordinaires ; le globe est remplacé par un axe composé de deux tringles parallèles entre lesquelles une aiguille peut se mouvoir à frottement dur autour d'un pivot situé au centre commun des deux cercles qui sont destinés à représenter respectivement l'horizon et le méridien.

Fig. 1.

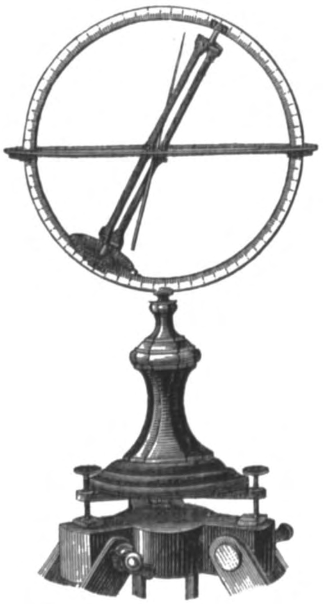
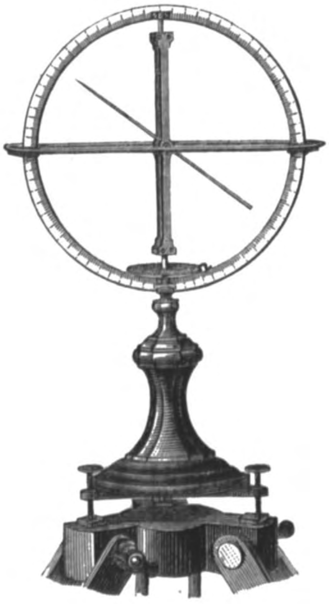


Fig. 2.



Pour mettre l'appareil en position, on commence par établir l'horizontalité du cercle d'horizon : cette opération peut se faire, au moyen d'un niveau, par la manœuvre des trois vis calantes qui supportent le pied de l'instrument. Ensuite, on procède à l'orientation du cercle vertical qu'on peut placer dans le méridien, soit au moyen d'une boussole, soit en employant l'une quelconque des méthodes qui sont renseignées dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*; il est, d'ailleurs à remarquer que cette recherche préparatoire peut être évitée par l'établissement d'un repère déterminant une fois pour toute la direction exacte du méridien.

Il reste encore à incliner l'axe sur le cercle horizontal, de façon à le placer parallèlement à l'axe du monde; puis finalement à donner la direction à l'aiguille en faisant marquer la déclinaison et l'angle horaire de l'objet à pointer, respectivement sur le cercle vertical d'abord, puis sur un petit cercle gradué monté sur l'axe polaire et visible sur la figure, à la partie inférieure de celui-ci (1).

En plaçant l'axe (fig. 2) dans une position verticale, on peut se servir de l'instrument comme d'un alt-azimuth avantageux pour l'observation des bolides, des étoiles filantes, des aurores polaires, des halos, etc.

Au point de vue de l'enseignement élémentaire de la cosmographie, nous considérons cet instrument comme un appareil complémentaire du globe, dont il n'est d'ailleurs qu'une modification de nature à faciliter la compréhension des mouvements célestes. Ainsi, par exemple, en plaçant l'axe verticalement et imaginant que l'aiguille, placée dane une position quelconque, pointe une étoile, la rotation de l'appareil pourra rendre compte du mouvement diurne, tel qu'il se présente à l'observateur placé au pôle du monde. A mesure qu'on inclinera ensuite l'axe, on aura la représentation du phénomène pour de moindres latitudes: la zone des circumpolaires ira en diminuant et les étoiles de l'hémisphère austral deviendront de plus en plus visibles. Enfin, en plaçant l'axe horizontalement, on aura le spectacle de la sphère droite, tel qu'il se présente à l'habitant de l'équateur : toutes les étoiles apparaissent alors successivement sur l'horizon ; et pour toutes, ainsi que pour le Soleil et les planètes, il s'écoule exactement douze heures entre leur lever et leur coucher : sous l'équateur, le jour et la nuit sont donc constamment d'égale durée.

Les ressources que présente cet appareil pour l'intelligence du mouvement des astres, la facilité qu'il offre pour la recher-

---

(1) Ce petit cercle tourne à frottement doux, de sorte qu'on peut mettre en *A*R ans aucun calcul.

che des objets signalés et enfin la modicité de son prix, en fait, croyons-nous, un instrument véritablement populaire : c'est la condition que nous nous étions proposé de réaliser.

AD. DE BOË.

Memorandum astronomique.

NOVEMBRE 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES A BRUXELLES, LE 1er NOVEMBRE A 10 H., LE 15 NOVEMBRE A 9 H.

Du Nord au Sud : la Grande Ourse, la Petite Ourse, Céphée, Cassiopée, Andromède et les Poissons.

De l'Est à l'Ouest : Orion, le Taureau, les Pleïades, le Bélier, Andromède, le Cygne et l'Aigle.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: les Gémeaux, la Chèvre, Persée, Pégase et le Verseau.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : la Baleine, le Bélier, Andromède, Céphée, le Dragon et Hercule.

PLANÈTES.	DATES.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	1/2 diamètre
Mercure.	1	13h 27m	S 7°17'	86°53'	N 4°30'	Avant le lever du Soleil.	4''1
	15	14 17	S 11 41	163 46	N 6 15		2''9
Vénus.	1	17 7	S 28 00	18 5	S 2 52	Peu après le coucher du Soleil.	20''3
	15	17 25	S 27 34	40 27	S 1 57		25''5
Terre.	1	—	—	38 59	0	—	—
	15	—	—	53 3	0	—	—
Mars.	1	15 11	S 18 0	237 39	S 0 17	Invisible.	2''2
	15	15 52	S 20 32	245 1	S 0 31		»
Jupiter.	1	6 5	N 23 0	82 19	S 0 23	Toute la nuit.	20''9
	15	6 1	N 23 2	83 31	S 0 21		21''6
Saturne.	1	3 28	N 16 23	52 11	S 2 10	Id.	9''2
	15	3 23	N 16 6	52 42	S 2 9		»
Uranus.	1	11 31	N 3 54	169 37	N 0 46	Le matin.	2''
Neptune.	1	3 3	N 15 21	47 22	S 1 46	Toute la nuit.	—

ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER.

Le 3, immersion de I à 9h 50m 23s. — Le 10, immersion de I à 11h 44m 9s. — Le 15, émersion de III à 7h 56m 55s. — Le 19, immersion de I à 8h 6m 35s. — Le 22, immersion de III à 9h 31m 34s et émersion de III à 11h 57m 9s. — Le 23, immersion de II à 7h 35m 34s. — Le 26, immersion de I à 10h 0m 39s. — Le 30, immersion de II à 10h 11m 12s.

Phénomènes.

Le 1er, *Vénus* a son éclat maximum. — Le 2, à $7^h\ 15^m$, la *Lune* en dernier quartier. — Le 7, à 13^h, *Mercure* à sa plus grande élongation (18° 55′ O.). — Le 8, à 22^h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*. — Le 9, à 11^h, *Mercure* à sa plus grande latitude héliocentrique N. — Le 10, éclipse de Soleil, invisible en Europe ; à $11^h\ 37^m$, *Nouvelle Lune*. — Le 11, à 4^h, *Mars* en conjonction avec la *Lune* (*Mars* à 0° 56′ S.). — Le 13, à 2^h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune* (*Vénus* à 7° 17′ S.). — Le 14, à 16^h, *Saturne* en opposition. — Le 15, à 21^h, *Vénus* en station. — Le 17, à 20^h, 59^m, la *Lune* en premier quartier. — Le 23, à 21^h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* à 2° 18′ S.). — Le 24, à $14^h\ 20^m$, *Pleine Lune*. — Le 26, à 12^h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune* (*Jupiter* à 2° 52′ N.).

Étoiles filantes.

Dans la nuit du 13 au 14 novembre apparait un essaim d'étoiles filantes, connu sous le nom de *Léonides*, parce que les corpuscules semblent émaner d'un point situé dans la constellation du *Lion*. La périodicité de cet essaim a été reconnue par Arago en 1835. On admet actuellement que ces météorites se meuvent dans l'orbite de la comète 1866, janvier 11, et que le phénomène se produit, chaque année, quand la Terre vient couper l'orbite en question. L'anneau des *Léonides* n'est pas homogène : ces corps sont principalement groupés vers un point particulier dont la rencontre avec notre globe n'a lieu que tous les 33 ans, ce qui produit les maxima de manifestation du phénomène qui ont été signalés en 1799, 1833 et 1866. Le professeur Bruhns, de Leipzig, rattache le dédoublement survenu à la comète de Biela, en 1846, et sa non-réapparition en 1865 à la rencontre de cette comète avec l'anneau météorique en question. Le fait du mouvement rétrograde du courant de météores et du mouvement direct de la comète plaide en faveur de cette hypothèse.

En 1872, une grande apparition d'étoiles filantes a été observée le 27 novembre ; les catalogues renseignent certaines pluies d'étoiles et des chutes de bolides à cette date. Il est à remarquer que le passage de la Terre dans le voisinage du nœud de l'orbite de la comète de Biela, à cette époque, semble confirmer l'hypothèse d'après laquelle ces météorites seraient une suite de cette comète dédoublée. Des observations nombreuses peuvent seules éclaircir ce problème.

L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

NOVEMBRE.

Température normale du mois	5°,7
» moyenne la plus élevée	10°,4
» » » basse	2°,0
Maximum thermométrique absolu	19°,1
Minimum » »	— 10°,4

Nombre normal de jours de gelée	5
» maximum » »	21
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., S., O.
Humidité normale à midi	84,4
Evaporation normale par jour	$0^{mm},84$
» » totale du mois	25,16
Précipitation pluviale normale	58
» neigeuse »	6
» totale »	64
» » maxima	168
» » minima	8
Nombre normal de jours de pluie	17
» » » de neige	2
» » » de grêle	1
» » » de tonnerre	0,2
» » » de brouillard	9
» » » entièrement couverts	4,6
» » » » sereins	0,6
Nébulosité normale	7,3

Direction normale des minima barométriques (centre de cyclones) : du golfe du Lion à la mer d'Azow par le Monténégro ; des îles Scilly à St-Pétersbourg par le Danemark ; des côtes occidentales de l'Irlande aux Faroë ; des côtes orientales de l'Irlande à la mer Blanche ; de la côte norwégienne sous le cercle polaire à la Dwina ; des Hébrides à la Finlande ; du nord de l'Italie à la Finlande par la Pologne ; de la mer du Nord à la Gallicie.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	$8^{o},4$	Commencement du premier refroidissement de novembre. La température atteint $19^{o},0$ en 1852. La pression du vent atteint 62 kilog. par mètre carré en 1859. — Effeuillaison du bouleau (*Betula alba*), du catalpa (*Bignonia catalpa*), du faux-ébénier (*Cytisus laburnum*), du fusain (*Evonymus europœus*), du lilas de Perse (*Syringo persica)* et du seringat (*Philadelphus coronarius*).
2	8,3	La température atteint $19^{o},1$ en 1852. La température ne descend pas au-dessous de $13^{o},4$, en 1852, dans la nuit du 1er au 2.

Jours du mois	Tempér. norm.	
3	7,6	Effeuillaison de l'aubépine (*Cratægus oxyacantha*), du baguenaudier (*Colutea arborescens*) et du sureau (*Sambucus nigra*).
4	7,5	Effeuillaison de l'aune (*Alnus glutinosa*), de l'érable champêtre (*Acer campestre*), du lilas (*Syringa vulgaris*) et du peuplier d'Italie (*Populus italica*).
5	7,5	Interruption dans le premier refroidissement de novembre ; elle dure jusqu'au 8. La température atteint 18°,8 en 1834. — Effeuillaison du framboisier (*Rubus Idœus*), du frêne (*Fraxinus excelsior*), du néflier (*Mespilus germanica*), de la symphorine (*Symphoricarpus racemosus*) et du tremble (*Populus tremula*).
6	7,6	La température de descend pas au-dessous de 14°,5, en 1834, dans la nuit du 5 au 6. La température descend à — 5°,1 en 1842, dans la nuit du 5 au 6. — Effeuillaison du charme (*Carpinus betalus*) et de l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*).
7	7,4	La température descend à — 5°,2, en 1864, dans la nuit du 6 au 7. — Effeuillaison de la boule neige (*Viburnum opulus fl. pl.*), du châteignier (*Castanea vesca*) et du platane (*Platanus occidentalis*).
8	7,4	La température descend à — 5°,1 en 1864, dans la nuit du 7 au 8. — Effeuillaison du chêne (*Quercus pedunculata*) et de la viorne (*Vileurnum opulus*).
9	6,9	Effeuillaison du hetre (*Fagus sylvatica*).
10	6,2	Effeuillaison de la bourdaine (*Rhamnus frangula*).
11	5,7	Date moyenne de la première gelée. La température descend à — 5°.7 en 1864, dans la nuit du 10 au 11.
12	5,7	. . . .
13	5,3	Fin du premier refroidissement de novembre.
14	5,6	Commencement du premier échauffement de novembre. La pression du vent atteint 71 kilog par mètre carré en 1861. — Effeuillaison du cornouiller (*Cornus mas*) et du cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*).
15	5°,7	La température atteint 16°,1 en 1876. La pression du vent atteint 74 kilog. par mètre carré en 1870, et 51 kilog. par mètre carré en 1860.

Jours du mois.	Tempér. norm.	
16	5°,9	Fin du premier échauffement de novembre. — Effeuillaison de l'argousier (*Hippophaë rhrmnoïdes*).
17	5,7	Commencement du deuxième refroidissement de novembre. La température ne s'est jamais abaissée au-dessous de — 1°,5 à cette date. — Effeuillaison du saule-pleureur (*Salix babylonica*). — L'oie (*Anser segetum*) passe.
18	5,7	. . . .
19	5,0	. . . .
20	4,7	. . . .
21	4,7	Fin du deuxième refroidissement de novembre. — Effeuillaison de la glycine (*Glycine sinensis*).
22	5,4	Commencement du deuxième échauffement de novembre La température ne dépasse pas — 1°,9 pendant le jour, en 1858.
23	5,8	Fin du deuxième écheffement de novembre. La température descend à — 10°,4, en 1858, dans la nuit du 22 au 23. La température ne dépasse pas —2°,9 pendant le jour, en 1858t — Effeuillaison du troëne (*Ligustrum vulgare*).
24	5,5	Commencement du troisième refroidissement de novembre. La température descend à —7°,7, en 1858, dans la nuit du 23 au 24. La pression du vent atteint 75 kilog. par mètre carré en 1850.
25	5,0	Fin du troisième refroidissement de novembre.
26	5,2	Commencement du troisième échauffement de novembre. La température ne dépasse pas — 2°,4 pendant le jour, en 1879.
27	5,3	La température descend à — 8°,1 en 1879, dans la nuit du 26 au 27.
28	5,5	Fin du troisième échauffement de novembre. La température atteint 17°,0 en 1836.
29	5,3	Commencement du quatrième refroidissement de novembre, qui finit le 3 décembre. La température ne descend pas au-dessous de 11°,7 en 1836, dans la nuit du 28 au 29. La température ne dépasse pas — 3°,4 pendant le jour, en 1875. La température atteint 17°,4 en 1836.
30	5,2	. . . .

J. VINCENT.

NOTES.

— La comète Cruls, a Louvain. — Le 2 octobre, de 17^h à $17^h 30^m$, j'ai observé la comète Cruls par un ciel défavorable. J'ai trouvé la comète à l'aide de bonnes jumelles : le noyau apparaissait comme une étoile de 1re grandeur et la queue, quoique très-visible, ne se prolongeait qu'à une distance de 1° environ, à cause des légères vapeurs qui garnissaient l'éclaircie imparfaite dont j'ai pu profiter. Ces vapeurs étaient assez épaisses pour rendre l'astre presque invisible ensuite dans le chercheur de ma lunette de Secretan. Avec le grossissement de 38 fois je ne pouvais voir que le noyau et la chevelure; mais chose singulière, quoique la mise au point fût bonne, le noyau paraissait double; l'apparence d'un noyau supplémentaire se trouvait du côté opposé au Soleil et était peut-être due à un éclat plus grand de la queue dans cette région. En tous cas, je me suis assuré que, dans la portion du ciel occupée par la comète, aucune étoile assez brillante n'aurait pu produire cette apparence en se trouvant dans le voisinage du noyau (1). Dr F. Terby.

— La Mission belge au Chili, pour le passage de Vénus, a installé ses instruments dans le jardin de l'Observatoire de Santiago. D'après les renseignements pris par M. Niesten, chef de la mission, le ciel en novembre et en décembre est d'une pureté remarquable dans la plaine de Santiago. La mission française, dirigée par M. de Bernardières, lieutenant de vaisseau, a établi sa station à San-Bernardo, à 4 lieues au S. de Santiago.

— Passage de Vénus en 1882. — La dernière des missions françaises, pour l'observation du passage du Vénus sur le Soleil, a quitté le Hâvre le 30 septembre dernier. Dans le n° du 15 mars de la présente année, page 43, nous avons donné le détail de ces expéditions avec les noms des chefs de mission.

Les membres ont été fournis par la marine, par l'armée de terre et par les observateurs exercés faisant parties de diverses institutions astronomiques. Les missions établies en Patagonie (Santa-Cruz et Chubut), où les chances de beau temps paraissent assurées, mais où les moyens matériels d'installation et les ressources d'existence laissent à désirer, sont entièrement composées par la marine.

Après avoir longtemps hésité, relativement à l'emploi des relevés photographiques, la Commission a trouvé de tels avantages dans l'emploi des plaques au gélatinobromure, qu'elle s'est décidée à fournir à la plupart de ses stations les moyens d'en faire l'application. Un photographe fait partie de chacune des expéditions de la Floride et de Rio-Negro.

---

(1) *Astronomische nachrichten*, n° 2460-61.

— ACTIONS SOLAIRES. — Le n° 64 du journal astronomique « The Observatory » contient une lettre de E. L. Larkin, de Windsor (Illinois), dont nous extrayons ce qui suit :

Les journaux astronomiques d'Europe ont raconté la phase de violentes perturbations à la surface du Soleil, observées au milieu d'avril 1882. Aucun n'a mentionné leur coïncidence avec de belles aurores boréales, vues en Amérique à la même date.

Le 16 avril a été une époque de grande agitation dans la masse solaire. 111 taches ont été comptées dans la journée ; la plus grande mesurait 67000 milles de longueur et 48000 milles de largeur. Elles étaient groupées en dix amas dont les apparences se modifiaient avec une remarquable promptitude. On discernait entre autres une formation rapide de points lumineux traversant en tout ou partie les noyaux obscurs. On distinguait aussi trois groupes de facules brillantes, ainsi que tous les accidents connus de la surface, l'atmosphère se trouvant particulièrement propice à l'observation.

Après avoir contemplé le Soleil pendant toute sa course diurne, les astronomes de New-Windsor procédèrent à la recherche de la comète Wells, et ils la virent vers neuf heures du soir. Mais bientôt elle disparut, son éclat s'évanouissant au milieu d'un arc lumineux qui fut reconnu pour appartenir à une aurore boréale. Une bande lumineuse de 5 degrés de largeur et d'une nuance vert-jaunâtre entourait les étoiles de Cassiopée, ayant un sommet à environ 10 degrés à l'est du pôle.

Pendant une heure environ le phénomène ne subit guère de modifications ; mais vers dix heures, trois colonnes de lumière cramoisie émergèrent de l'extrémité occidentale de l'arc jusqu'à une hauteur de 40 degrés, pendant que des jets de couleur plus jaune se produisaient dans la région de l'est. Durant un espace de deux minutes, tout l'ensemble de l'arc se mit à vibrer et à s'étendre, acquérant une largeur de 20 degrés. Une expansion puissante s'ensuivit au point culminant de l'aurore, s'élevant vers la Polaire, et remplissant le ciel boréal d'une lumière assez brillante pour permettre de lire.

Ayant atteint une largeur d'environ 30°, l'aurore conserva son éclat pendant quelques instants, puis lança à la fois plusieurs centaines de jets écarlates, violets et jaunes, convergeant vers le Zénith. A peine ces rayons éclatants avaient-ils pâli, que d'autres plus brillants les remplaçaient, parcourant le ciel boréal avec une rapidité parfois analogue à celle de la foudre. Au-delà du Zénith, les rayons se dissolvaient lentement, en descendant vers le sud jusque près du Scorpion, à 30° de déclinaison australe.

Ce déploiement inusité d'intensité aurorale était encore en cours à $4^h 30^m$ u matin, lorsque les rayons du Soleil commencèrent à la faire pâlir.

L'abondance de taches solaires, une aurore brillante et un orage magnétique se manifestant à la fois, paraissent confirmer les présomptions existantes, touchant une coïncidence, de nature mystérieuse encore, entre les phénomènes solaires et les terrestres.

— RECHERCHE DES COMÈTES. — Cette branche de l'astronomie physique a acquis une réelle importance depuis les découvertes suecessives d'un grand nombre de comètes découvertes qui ont stimulé le zèle des chercheurs et augmenté le nombre de nombre de ceux-ci (1).

Quoique le climat de nos contrées paraisse peu favorable à ce genre de travail, il ne doit pas être non plus considéré comme absolument mauvais. Un chercheur patient et dévoué, qui ne tient compte ni des saisons ni des heures mais uniquement de l'état de l'atmosphère, est certain de voir, dans un temps plus ou moins long, ses efforts couronnés de succès.

Pour se livrer à un tel travail, il n'est pas nécessaire de posséder un instrument d'une grande puissance. Messier découvrit ses comètes avec une lunette ayant 2 1/2 pouces d'ouverture, 5 de grossissement et 4° de champ. Les faibles instruments ont d'ailleurs l'avantage de pouvoir être employés avec facilité et célérité, ce qui est d'une grande importance lorsqu'on examine les régions situées dans le voisinage immédiat du Soleil, car ces régions disparaissent rapidement sous l'horizon ou sont éteintes par la lumière du jour. Les grands instruments peuvent être cependant nécessaires pour les recherches dans les régions plns éloignées, parce que les comètes y sont généralement faibles et que le temps consacré au travail peut être beaucoup plus long. A la vérité, les lunettes de grande puissance ont, pour la recherche des comètes, l'inconvénient d'avoir un champ restreint et de révéler la présence d'un grand nombre de nébuleuses de forme cométaire, surtout si l'observateur explore les régions de la Vierge, de la Chevelure de Bérénice ou de la Grande Ourse ; mais ce défaut ne doit pas faire écarter les grandes ouvertures parce qu'un instrument capable de découvrir de faibles nébuleuses est aussi capable de découvrir de faibles comètes, et parce qu'il est toujours facile de distinguer celles-ci par leur mouvement propre.

Les mois d'été sont les plus convenables pour ces recherches, car si on suppute le nombre de comètes découvertes par mois, depuis 1782, on verra que c'est pendant les mois d'août et de juillet qu'on en a le plus trouvé. Ceci s'explique par le fait que, presque toutes les comètes ont été découvertes à Marseille et dans d'autres stations de l'hémisphère Nord où elles sont plus fréquemment au-dessus de l'horizon en été, cette saison étant la plus favorable aux observations par la douceur de la température.

L'opinion contraire a été soutenue par Guillemin, qui objecte que les courtes nuits d'été sont encore diminuées par la longue durée du crépus-

(1) Trad. de *The Observatory-Denning*.

cule, ce qui ne permet que l'examen rapide d'une petite portion du ciel, tandis que les longues nuits d'hiver sont favorables aux observations continues d'une grande portion du ciel. Mais Guillemin ne tient pas compte que la région, dans laquelle les comètes sont habitnellement visibles, ne reste pas longtemps sur l'horizon.

En effet, quoique les comètes ne soient pas confinées dans une région spéciale du ciel, il n'y a guère de doute que le voisinage du Soleil est le point qui doit attirer spécialement l'attention des chercheurs, car il est le foyer de la convergence et de la divergence de ces astres.

La région la plus favorable pour les recherches est de l'Occident, après le coucher du Soleil, ou l'Orient avant son lever; le crépuscule et la lumière zodiacale étant les inconvénients inséparables de ces observations.

Il est indispensable que l'amateur puisse déterminer exactement la position de l'astre qu'il soupçonne d'être une comète : un micromètre circulaire et un catalogue d'étoiles sont donc les accessoires nécessaires pour ces recherches. A défaut de micromètre circulaire, l'observateur devra noter soigneusement la place relative des étoiles à proximité de l'astre et rechercher, après un court intervalle, si celui-ci ne présente pas de trace de mouvement : dans ces comparaisons, les oculaires faibles doivent être remplacés par des oculaires *forts* qui rendent les déplacements plus appréciables.

Si l'objet soupçonné paraît être une comète, la direction et la vitesse de son mouvement devront être calculées d'après les changements de position observés et télégraphiées ensuite à l'observatoire le plus voisin (le diamètre et l'éclat de l'astre devront aussi être indiqués). Le rôle des observatoires dans cette partie de l'astronomie, deviendra ainsi excessivement restreint : il sera réduit à celui de vérificateur, les amateurs jouiront alors *complètement* du fruit de leur patient travail, car les premières observations d'une comète sont celles qui ont le plus de valeur.

— La récolte de 1882 dans le Brabant. — Nos lecteurs liront, sans doute, avec intérêt les renseignements suivants sur la récolte de 1882 dans le Brabant. Nous les empruntons au *Journal de la Société agricole du Brabant-Hainaut*, n° 42 du 15 octobre 1882.

D'après les observations faites en 17 localités bien réparties sur toute la province, la récolte a été, en moyenne, pour les plantes ci-après et pour les prairies :

Froment	Bonne.	Pois	Bonne.
Seigle	Bonne.	Pommes de terre.	Très médiocre.
Orge	Assez bonne.	Colza	Assez bonne.
Sarrazin	Assez bonne.	Lin	Mauvaise.
Avoine	Bonne.	Trèfles	Bonne.
Féveroles	Bonne.	Prairies	Bonne.

Un hiver très doux avait permis aux emblavures de céréales de prendre une sensible avance de végétation relativement à une année moyenne. Les campagnes présentaient dans le courant du printemps, le plus bel aspect, promettaient d'abondants produits. Mais dès le début de l'été les cultivateurs eurent des appréhensions causées par un temps défavorable, appréhensions que ne tarda pas à justifier une saison froide et pluvieuse. Dans ces conditions le développement des céréales fut plus ou moins compromis et le rendement subit une dépression. Comme on le voit par les chiffres du tableau ci-dessus les produits sont satisfaisants et supérieurs souvent à ceux des années précédentes. Ces résultats eussent cependant été bien meilleurs encore, exceptionnellement abondants et de bonne quantité, si les promesses du printemps s'étaient réalisées, si un beau temps eût favorisé la maturition et surtout si des pluies persistantes n'avaient contrarié la récolte. L'humidité de l'année a donné une abondance de paille chez toutes les céréales.

Les rendements moyens de nos principales céréales sont tous supérieurs à ceux de l'année dernière. Sans qu'il soit nécessaire de considérer séparément chacune de ces céréales, froment, seigle, orge et avoine, on peut donc dire que, pour l'ensemble de la province, elles ont donné des produits satisfaisants en grains, abondants en paille. Le reproche le plus grave fait à ces récoltes, c'est l'état humide dans lequel le grain a dû être rentré. Les avoines, qui, ordinairement se moissonnent les dernières, ont eu particulièrement à souffrir des mauvais temps. On a pu constater une fois de plus la supériorité des avoines précoces dans nos conditions climatériques.

Les légumineuses, féveroles et pois, accusent également des produits moyens plus élevés qu'en 1881, produits équivalents à une bonne récolte; quelques localités seulement s'en plaignent.

Le colza a donné une assez bonne récolte, tandis que celle du lin est médiocre, le plus souvent même mauvaise.

Les récoltes fourragères sont, en général, bonnes. Les foins de prairie et de trèfle ont été abondants, mais ils se sont faits, en beaucoup d'endroits, avec difficulté.

Les plantes-racines, qui avaient bien levé, ont beaucoup souffert de l'humidité. La persistance des pluies et du froid, notamment fin septembre, a notablement contrarié la betterave et la pomme de terre. La première a donné beaucoup de feuilles, et les racines sont moins grasses et moins riches qu'on ne l'aurait pu espérer d'après l'état des campagnes au commencement de la végétation. Le temps humide a, d'autre part, déterminé l'apparition de la maladie des pommes de terre et favorisé son extentension. La récolte de cette précieuse plante sera très médiocre.

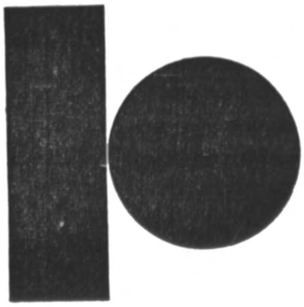
Le passage de Vénus en 1882.

(3e article) (1).

Observation du passage.

Le premier passage qui fut annoncé à l'avance fut celui de l'année 1621. Képler l'avait prédit dans ses *Tables Rudolphines*, mais le phénomène fut invisible pour les habitants de l'Europe occidentale. Le passage de 1639, qui avait échappé aux prédictions du réformateur de l'astronomie, fut soupçonné par Horrocks (2) qui avait déduit des *Tables de Lansberg* la possibilité d'un passage pour le 4 décembre 1639. Dès le matin, Horrocks se mit à observer l'image du disque solaire, projetée sur un écran ; mais, ayant dû interrompre son observation pour remplir ses devoirs professionnels, il éprouva le regret de constater, à son retour, et à peine pendant quelques instants, la présence de Vénus sur le disque du Soleil couchant.

En 1677, Halley ayant observé, le premier, un passage de Mercure, crut pouvoir affirmer que la détermination de l'instant d'un contact intérieur était possible, à une seconde près.



La figure ci-contre, qui représente le disque de Vénus en contact avec le disque solaire, montre que l'examen des croissants, qui apparaissent vers le point de contact pendant le mouvement progressif de Vénus sur le bord solaire, est de nature à préciser l'instant du contact : en effet, au moment où les disques sont tangents, les deux croissants, qui jusqu'alors se sont progressivement rapprochés, doivent se joindre et un filet de lumière doit apparaître à l'arrière du bord obscur de Vénus. Si l'appré-

(1) Voir *Ciel et Terre*, 3e année, pp. 313 et 366.

(2) Horrocks était un jeune *curate* anglais. Cette position correspond, à peu près, à celle de vicaire dans notre pays.

ciation de Halley, relative à la précision que comporte l'observation, était exacte, la méthode qu'il annonçait pouvant être appliquée avec des différences de durée atteignant 20^m, aurait dû donner, à la mesure de la distance par ce procédé, une exactitude jusqu'alors inconnue. On conçoit mieux combien l'application de cette méthode devait déjà tenter les astronomes de l'époque, lorsqu'on examine les valeurs si diverses qui, alors, étaient attribuées à la distance du Soleil. En 1602, Tycho-Brahé fixe à 180″ la valeur relative du rayon terrestre sur la sphère que nous avons précédemment considérée (1) ; pendant toute la première moitié du 17e siècle, cette valeur diminue et atteint 59″ en 1650 ; après, elle diminue encore : Halley lui attribue 45″ en 1679, et, vers la fin du siècle, Lahire se rapproche de la valeur actuellement admise (8″86).

Enfin, près de vingt ans après la mort de Halley, arrive le passage, impatiemment attendu, de l'année 1761. Comme actuellement, des missions avaient été envoyées vers les contrées où le phénomène était utilisable dans de bonnes conditions. L'Académie des Sciences de Paris envoya Le Gentil à Pondichéry, Pingré à l'île Rodrigue et l'abbé Chappe en Sibérie. Malheureusement, à cette époque l'Angleterre était l'alliée de l'Autriche dans la guerre de la succession d'Autriche, et la marine anglaise portait le ravage dans les possessions espagnoles et françaises : Le Gentil fut empêché d'arriver à destination et il éprouva l'ennui de n'être témoin du phénomène que chemin faisant, du pont de la frégate qui le portait. Pingré et Chappe furent plus heureux ; ce dernier, après des fatigues et des difficultés sans nombre, arriva à Tobolsk après cinq mois d'un rude voyage.

Les autres nations organisèrent également des expéditions; l'Angleterre envoya Maskelyne à l'île Ste-Hélène et Mason à l'île de Sumatra ; le Danemark, la Russie et la Suède firent occuper des points choisis en Europe et en Asie. De plus,

---

(1) La valeur relative en question porte le nom de *parallaxe horizontale*.

comme une partie du passage pouvait être utilement vue en Europe (1), de nombreux observateurs prirent part à l'étude du phénomène.

La discussion des observations ne conduisit cependant pas à faire admettre une valeur définitive de la parallaxe solaire ; les valeurs déduites variaient entre 8″49 et 10″10 (2).

Cet insuccès ne rebuta point les observateurs ; on crut pouvoir l'attribuer à un choix imparfait des stations, et la question fut soigneusement discutée, à nouveau, en France et en Angleterre, en vue du passage de 1769. A cette époque, le Père Hell s'installa au nord de la Laponie, Chappe d'Auteroche, l'observateur de Tobolsk en 1761, alla s'installer en Californie et Pingré choisit l'île St-Domingue. Le Gentil, de son côté, avait été fort désolé de n'avoir pris aucune part utile à l'observation du phénomène de 1761 et il s'était déterminé à attendre aux Indes pendant l'intervalle de huit années, l'occasion d'observer le passage de 1769. Il occupa ses loisirs à des recherches de toute nature relatives aux contrées de la mer des Indes, qui étaient, à cette époque, fort peu connues. Quelque temps avant la date du passage, il alla se fixer à Pondichéry ; mais, par une fatalité qui semblait le poursuivre, le temps qui avait été serein jusqu'alors se modifia le matin même du jour attendu, et le ciel resta couvert pendant toute la durée du passage, et il redevint ensuite clair pendant plusieurs jours. Pour comble de malheur, à son retour en France, ses héritiers le croyant mort et ayant déjà disposé de son avoir, il dut plaider pour rentrer en possession de ses biens.

Le gouvernement anglais, à la sollicitation de la *Société Royale de Londres*, fit armer un vaisseau qui, sous le commandement du célèbre Cook, devait aller observer le passage sur l'une des îles des mers australes et continuer ensuite un brillant tour du monde à la recherche des découvertes qui

(1) L'un des pôles de de l'Isle était situé en Arabie.

(2) Les diverses déterminations de la parallaxe solaire ont été données, par M. Niesten, dans un précédent article de la Revue (Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 207).

illustrèrent les noms du navigateur Cook et des naturalistes Bank et Solander.

En Europe, l'entrée de Vénus ayant lieu peu avant le coucher du Soleil pour les contrées occidentales, il fut permis à un grand nombre d'observateurs de la France et de l'Angleterre d'étudier une phase du passage ; de même qu'en 1761, Lemonnier observa le phénomène en présence de Louis XV, au château de St-Hubert.

En Amérique, des missions furent également envoyées, sous les auspices de l'*American Philosophical Society* nouvellement fondée.

Les résultats du passage de 1769 furent assez uniformes : la seule observation du Père Hell s'écartait sensiblement des autres. De Lalande, qui la rejeta, conclut une parallaxe de 8″5 et Pingré, en l'admettant, arrivait à 8″75. Cependant, une circonstance, absolument fortuite, intervint dans les observations. De Lalande écrit, en effet, ce qui suit, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1769 : « Plusieurs astronomes « habiles ont remarqué en 1761 et en 1769, que dans le contact « intérieur des bords de Vénus et du Soleil, il se forme entre « les deux bords une espèce de ligament allongé qui dure pen- « dant plusieurs secondes, et qui semble être une protubé- « rance, une excroissance, un appendice du disque de Vénus. « Quand cette planète approche du disque du Soleil avant de « commencer à sortir, et avant qu'elle paraisse prête à toucher « le bord du Soleil, on voit comme un point noir s'élancer du « bord de Vénus et se réunir au bord intérieur du Soleil, plu- « sieurs secondes avant que la circonférence de Vénus coïncide « avec celle du Soleil. »

De Lalande croyait pouvoir faire dépendre le phénomène de production du *ligament noir* d'une cause dont chacun a senti les effets : deux cercles de même diamètre, dont l'un noir, placé sur fond éclairé et l'autre blanc, placé sur fond noir, paraissent fort inégaux ; il semble que, dans l'œil, les images éclairées empiétent sur les parties obscures, de manière à augmenter le

diamètre apparent du cercle clair. Lors d'un passage de Vénus, l'effet de cette *irradiation* devait être de border tous les contours lumineux d'un bord brillant, qui, appliqué à la figure de la page 409 fait, en effet, apparaître le ligament. De Lalande croyait, de plus, que les effets d'*irradiation* facilitent la détermination de l'heure des contacts (1) : « Chappe, » dit-il, « vit « la séparation du point noir qui, s'allongeant peu à peu et « se rompant subitement, *annonce le moment de l'entrée* et « le tubercule qui s'élance du bord de Vénus et *décide le* « *commencement de la sortie.* »

Phases successives de sortie observées à l'ile Rodriguez, en 1874.

La confiance qu'on avait, à cette époque, dans les résultats obtenus par le passage de 1769 était donc complète; le Père Hell, qui avait obtenu un résultat contradictoire, fut même publiquement accusé d'avoir faussé ce résultat. On était cependant loin de la précision annoncée par Halley et il est étrange que la faible approximation qui fut obtenue par l'application de cette méthode, qu'on supposait capable de fournir un résultat absolument exact, n'ait pas, au moins, diminué l'assurance avec laquelle des auteurs éminents exposèrent ces résultats : « Je suis persuadé, dit Delambre, que la valeur véritable » est entre 8″5 et 8″6 ».

(1) « Le contact de Vénus avec le bord du Soleil est accompagné d'un phénomène » assez remarquable, et qui rend cette observation très-exacte. » (De Lalande, dans *Encyclopédie Méthodique. — Mathématiques. —* Au mot *Passage.*)

Cependant, diverses autres méthodes, appliquées vers 1857 conduisirent successivement Leverrier, Hansen et Foucault à admettre que la valeur admise jusqu'alors était trop faible, et que le chiffre exact se rapprochait plus de 8″9 (1). Un nouveau doute était, dès lors, jeté sur la question de la parallaxe solaire et il fut décidé que le phénomène de 1874 devait être soumis à une nouvelle étude.

Il était, d'abord, nécessaire d'examiner à nouveau la thèse de de Lalande, d'après laquelle le phénomène du ligament noir n'interviendrait que pour faciliter les déterminations. Rappelons, en effet, que la différence entre les heures de production des phases est totalement attribuée à la parallaxe ; or, cette identification n'est justifiable que pour autant qu'il soit bien constaté que, en dehors des effets de parallaxe, les observateurs se trouvent placés dans des conditions identiques. Les heures inscrites ne peuvent différer que par l'effet de cette parallaxe et, dès lors, il est indispensable de s'assurer qu'à une même phase du ligament noir correspond, pour chaque observateur, une même distance angulaire entre les bords des deux astres.

L'étude du passage de Mercure de 1868 et des expériences exécutées à Paris par MM. Wolf, André et Angot conduisirent à rejeter la théorie d'après laquelle le phénomène de la goutte noire aurait son siége dans l'œil de l'observateur. On réussit à reproduire l'illusion au moyen de disques artificiels dont les images étaient projetées sur un tableau noir ; la conclusion fut que le phénomène se présentait avec des apparences variables et qu'il fallait chercher à l'éviter.

L'observation du passage de 1874 fut préparée avec soin. La France, qui sortait à peine de la terrible période de ses désastres, envoya de nombreuses missions dans les deux hémisphères. L'Angleterre, en outre des observations fournies par

(1) Notons, pour fixer nos idées quant à l'influence du chiffre des centièmes de la parallaxe, que l'attribution de la valeur 8″80 ou de la valeur 8″90 fait varier la distance de la Terre au Soleil de 423 000 lieues de 5 kilomètres.

ses établissements permanents de Melbourne, de Sidney et du Cap, contribua largement aux recherches ; lord Lindsay, aujourd'hui lord Crawford, qui utilise son immense fortune à des recherches astronomiques, organisa, à ses frais, une brillante expédition, pourvue des instruments les plus perfectionnés. La Russie, qui avait l'avantage de voir passer la totalité du phénomène sur presque toutes ses possessions d'Asie, organisa vingt-quatre stations composées chacune d'un seul observateur avec un aide et un seul instrument, de manière à éviter les mécomptes pouvant provenir du temps. Enfin l'Allemagne et l'Amérique prirent une part considérable au travail.

On avait, à peu près, perdu confiance dans les procédés d'observation directe de l'heure des contacts ; cependant, les missions françaises furent munies de lunettes à grand diamètre destinées à l'observation des heures de contact ; on avait d'ailleurs espéré atténuer les inconvénients sérieux qui résultent de l'ondulation des images, en argentant faiblement les objectifs, sur leur face extérieure. Avec ce procédé, on observe encore très-bien le Soleil derrière de faibles nuages et l'addition d'un verre noir, devant l'oculaire, permet l'observation du Soleil lorsqu'il est dans son plein; d'autre part, l'effet de cette couche métallique, étant de réfléchir les rayons calorifiques, tout en n'atténuant que peu les rayons lumineux, il en résultait que l'intérieur de la lunette était soustrait aux conséquences de l'échauffement, qui entraîne des réfractions irrégulières et l'ondulation des images, particulièrement quand la lunette est inclinée.

L'Angleterre, l'Allemagne et la Hollande s'attachèrent surtout à appliquer la méthode que nous avons appelé *primitive*. De nombreuses mesures des distances des bords de Vénus et du Soleil exécutées pendant le passage, constituent une méthode qui est fort préconisée, particulièrement en Allemagne, malgré les effets incertains que la réfraction ne peut manquer d'introduire.

Les procédés photographiques furent employés d'une ma-

nière générale. On s'attacha, par des méthodes diverses, à fixer les diverses phases du phénomène sur des épreuves prises successivement, à des instants déterminés. Les photographies faites pendant l'entrée et la sortie de la planète étaient spécialement destinées à la détermination des heures des contacts, tandis que les épreuves prises pendant le trajet de la planète sur le disque solaire devaient fournir les distances variables des centres des deux astres aux instants déterminés.

A l'origine des recherches, le télescope sembla plus avantageux que les lunettes pour obtenir des photographies directes de grandes images ; mais l'expérience eut bientôt prouvé que la chaleur du Soleil modifie trop sensiblement la courbure des miroirs, ce qui déplace le foyer et trouble, par conséquent, les images photographiques. On abandonna d'autant plus volontiers les miroirs, malgré l'avantage de leur achromatisme absolu, qu'on trouva plusieurs moyens de modifier l'achromatisme des objectifs existants, en achromatisme pour les rayons chimiques.

En France, la préférence fut acquise à un appareil qui avait été employé en Algérie, par le capitaine du génie français Laussedat, pour l'observation d'une éclipse, en 1860. Une lunette photographique, fixée sur un mur longitudinal en maçonnerie, transmet sur une plaque photographique l'image qui lui est envoyée par un miroir mobile, constamment dirigé vers le Soleil. En conséquence de la quantité de lumière envoyée par le Soleil, le temps de pose devait être fort faible ($\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{30}$ de seconde). Aussi, l'exposition était-elle déterminée par la chute d'un écran, percé d'une fente, qui découvrait successivement les diverses parties de la plaque sensibilisée ; l'heure de cette chute était, en outre, enregistrée avec la plus grande exactitude. Toutes les expéditions françaises firent usage de l'ancien procédé photographique de Daguerre, sur plaque d'argent ou sur glace argentée ; on espérait ainsi éliminer les erreurs pouvant résulter des dilatations et des contractions que les variations de température et d'humidité semblent faire subir

au collodion. Les images étaient obtenues sans agrandissement direct : elles avaient le diamètre d'une pièce de cinq francs et on les croyait susceptibles soit d'agrandissement, soit de mesures directes.

Les Anglais, les Russes et les Hollandais ont fait usage de photohéliographes. Dans ces appareils, l'image est produite au foyer d'une lunette automatiquement maintenue dans la direction de l'astre par un mouvement d'horlogerie ; les images étaient directement agrandies au moyen d'un système de lentilles : les épreuves avaient, à peu près, dix centimètres de diamètre. Les plaques étaient préparées au collodion, mais, à l'effet de laisser sur chacune d'elles la trace des déformations subies, les épreuves portaient une reproduction photographique d'un réticule placé un peu en avant de la plaque et composé de deux fils croisés ou d'un réseau quadrillé de dimensions connues.

Enfin, l'appareil dit *revolver-photographique*, imaginé par M. Janssen, fut employé tant en Angleterre qu'en France. Il avait pour objet la fixation du moment du contact, au moyen de soixante photographies prises à intervalles d'une seconde tant à l'entrée qu'à la sortie; à cet effet, une plaque sensibilisée tournant autour d'un axe excentrique à l'axe du photohéliographe et faisant à chaque seconde $\frac{1}{60}$ de tour présentait successivement divers secteurs à l'influence solaire, et le phénomène venait s'enregistrer par phases.

Les Américains firent usage d'un procédé analogue au procédé français, imaginé par Winlock. Leurs objectifs avaient une distance focale de près de 12^{m}00, de manière que les épreuves avaient des dimensions notablement supérieures à celles qui étaient obtenues par le procédé, tel qu'il était appliqué en France ; de plus, au lieu de conclure la parallaxe des mesures de distances des centres, les Américains basèrent leurs calculs sur les différences de direction de cette ligne des centres ; à cet effet, un fil à plomb, placé dans la direction de la méridienne passant par le centre optique de la lunette, était photographié sur chaque épreuve et fournissait ainsi un repère

pour l'orientation de celle-ci. Ces deux modifications étaient heureuses ; la dernière avait l'avantage très-sérieux d'affranchir les mesures de l'incertitude avec laquelle la photographie reproduit les contours. La discussion des résultats obtenus, insérée dans *American Journal* de juin 1881, a fourni pour la parallaxe solaire, déduite de ce procédé, une valeur 8''883 qui se rapproche de la valeur la plus probable; ce résultat est d'autant plus encourageant que la plupart des observateurs américains furent contrariés par le mauvais temps.

En France et en Angleterre, les recherches délicates qui ont été entreprises pour tirer parti des résultats photographiques n'ont point abouti. On a éprouvé des difficultés insurmontables lorsqu'on a voulu soumettre les épreuves soit à l'agrandissement, soit à des mesures exactes : à l'œil nu, le limbe solaire y paraissait défini, mais l'usage du microscope, qui est nécessaire à l'établissement des mesures, rendait les contours absolument incertains. En Angleterre, le résultat a été tel que les mesures des 182 épreuves qui avaient été obtenues par l'appareil Janssen n'ont pas même été commencées (1).

La discussion des causes qui enlèvent toute définition précise aux contours des images produites par la photographie, nous entraînerait trop loin ; le mécompte a cependant été tel que l'Angleterre a renoncé, pour l'observation des passages, à l'emploi des procédés qui dépendent de la photographie ; dans une note insérée dans les *Monthly Notices* (2) le savant *Astronome Royal* d'Angleterre conclut ainsi : « *It is decided by almost « unanimous consent, that no real assistance can be obtained « by application of photography.* »

Le passage qui doit avoir lieu dans quelques jours sera particulièrement observé par la vision directe. Un mémoire publié, en 1881, par M. André permet, d'ailleurs, d'espérer que l'observation peut se faire en supprimant les apparences du liga-

(1) Airy. *Account of observations of the Transit of Venus*, 1874.

(2) Vol. XL. Airy. *On the preparations to be made for observation of Transit of Venus*, 1882.

ment noir qui compliquent et différencient les résultats. D'un autre côté, il ne faut pas se dissimuler les difficultés qui subsistent encore pour l'observation des contacts ; l'atmosphère de la Terre et celle de Vénus (cette dernière a été vue à chaque passage) conspirent avec les dénivellations continuelles de la surface du Soleil pour rendre les contours des croissants vagues et vacillants et diminuer la précision des observations.

La Russie s'est complétement abstenue. En France et surtout en Amérique, on a maintenu l'application des procédés photographiques. Dans ce dernier pays, qui est favorisé de la totalité du phénomène, on reprendra les procédés qui avaient été appliqués, avec un certain succès, en 1874, mais en substituant aux plaques collodionnées les plaques au gélatino-bromure. Ce nouveau procédé a des avantages tellement considérables qu'il semble destiné à supplanter les autres, dans presque tous les usages de la photographie ; employé dans certaines conditions, il affranchit les épreuves des déformations et est d'une sensibilité extrême ; de plus, les plaques sont inaltérables et les manipulations sont des plus simples. Le passage de 1882 semble, d'ailleurs, s'annoncer comme devant exciter, en Amérique, l'intérêt de nombreux observateurs ; des mesures sont prises pour étendre l'observation du phénomène : une notice fort détaillée a été élaborée (1) et l'observatoire de Washington transmettra l'heure aux personnes qui voudront participer aux observations. Disons, en passant, qu'on semble être revenu de l'idée que le premier contact extérieur serait encore plus difficile à observer que les trois autres : la notice américaine donne des indications pour rendre fructueuse cette partie de l'observation.

Il nous reste à indiquer le principe de l'appareil qui sera employé par les missions envoyées par notre gouvernement. Imaginez une lunette montée équatorialement et pourvue d'un

---

(1) *Instructions for observing the Transit of Venus*, 1882. – Washington, 1882.

objectif composé de deux demi-lentilles accolées, pouvant se mouvoir l'une par rapport à l'autre, au moyen de deux vis graduées avec soin, le long de leur diamètre de section. Lorsque les centres des demi-lentilles sont en coïncidence, elles ne forment, pour ainsi dire, qu'un seul objectif et les images produites à leur foyer commun sont identiques et se superposent. Mais, dès que l'on déplace l'une des parties de l'objectif, d'un certain nombre de tours de vis, l'image donnée par la demi-lentille mobile cesse d'être en coïncidence avec la première, et elle se déplace d'une quantité angulaire dont la vis micrométrique donne la mesure. Il en résulte que, pour mesurer la distance angulaire comprise entre deux étoiles, par exemple, on dirige la ligne d'intersection des deux objectifs suivant l'arc qui joint ces étoiles ; puis, on amène l'image de l'une des étoiles, fournie par la lentille mobile, en coïncidence avec l'image de l'autre étoile, fournie par la lentille fixe, et la vis micrométrique fournit évidemment l'angle cherché. L'appareil, ainsi construit, porte le nom d'*héliomètre*, en raison des applications qui en ont été faites à la mesure du diamètre du Soleil.

L'héliomètre a été employé à la mesure de la distance des centres du Soleil et de Vénus, lors du passage de 1874. Mais il est à remarquer que cette application comporte l'inconvénient de baser les mesures de la distance des centres sur des opérations pratiquées sur les contours et corrigées ensuite en raison de la valeur des diamètres. Pratiqué de cette manière, le procédé doit évidemment donner des résultats entachés des erreurs qui affectent ces diamètres.

Cet inconvénient a conduit M. Houzeau à proposer de modifier le principe de l'héliomètre, de manière à le rendre applicable à la mesure directe de la distance des centres. A cet effet, les deux demi-objectifs de son appareil ont des longueurs focales différentes, donnant, par conséquent, des images de dimensions différentes, et réglées de telle sorte que la petite image du Soleil soit un peu inférieure à la plus grande image

de Vénus. De cette manière, on peut centrer ce petit soleil sur la tache noire et rendre les mesures indépendantes des erreurs des diamètres.

Puissent tous les efforts qui sont tentés pour la solution de l'intéressant problème, aboutir enfin à une solution satisfaisante ! L. MAHILLON.

Une particularité de l'aurore boréale du 2 octobre 1882.

Notre intention n'est pas de mettre sons les yeux de nos lecteurs une description de l'aurore boréale du 2 octobre 1882. Nous voulons seulement insister sur un phénomène intéressant qui accompagnait les apparences ordinaires et qui semble assez rare (1), savoir l'existence d'un arc lumineux traversant le ciel de l'est à l'ouest en passant par le zénith.

M. Ch. Montigny l'a décrit, avec beaucoup de détails, dans une communication faite à l'Académie royale de Belgique, le 14 octobre 1882. Vers 7 h. et demie du soir, M. Montigny remarqua à l'est, à 15° de hauteur environ, deux lueurs d'un blanc laiteux, dont l'éclat, par moments assez vif, s'affaiblit à plusieurs reprises. Bientôt l'une d'elles, augmentant d'éclat, s'allongea verticalement. L'observateur remarqua, au même moment, à l'ouest, une lueur semblable ; puis, presque aussitôt, apparurent au-dessus et près de celle-ci une suite d'apparences lumineuses, aussi d'un blanc laiteux, qui semblèrent chacune se former rapidement sur place et toutes se réunir en un arc immense, très large, presque complet, passant de l'ouest

(1) Il doit l'être, puisque un savant, déjà d'un grand âge, M. Galle, le remarqua cette année pour la première, ainsi qu'on le verra plus loin. C'est la rareté du phénomène qui nous a engagé à donner une assez grande extension à la reproduction des relations dont nous avons pu prendre connaissance.

Le phénomène a certainement été observé déjà, puisqu'on lit dans Kæmtz : « Quand l'aurore est très-brillante, on voit quelquefois un ou plusieurs arcs plus élevés vers le zénith et concentriques au premier ; on a aussi observé par de grands froids des arcs blancs à une hauteur considérable..... » (*Cours complet de météorologie*, traduit et annoté par Martins. Paris, 1843, page 454).

au sud du zénith, et finissant à l'est, à la première lueur remarquée. Cette large bande circulaire présentait quelques lacunes; les bords en étaient irréguliers, à cause des variations de forme des apparences lumineuses ou plaques laiteuses, qui semblaient la composer. Ce météore persista pendant un certain temps ; puis il se fractionna en parties qui s'évanouirent successivement, sauf les deux apparences à l'est et à l'ouest, qui ne disparurent entièrement que vers 8 1/4 h., alors que les lueurs de l'aurore au nord paraissaient avoir perdu beaucoup de leur éclat.

M. Montigny a rappelé, à ce propos, qu'il fut témoin, il y a environ vingt ans, à Anvers, d'un phénomène semblable, lors de l'aurore boréale du 14 décembre 1862. Il remarqua alors à l'ouest une lueur blanchâtre, semblable à celle que produit la lune voilée par un nuage brumeux. Il vit cette lueur s'allonger verticalement sous forme d'un rayon à bords nettement définis, de la largeur de la voie lactée, s'élever lentement dans le ciel vers le zénith, dépasser cette région, pour paraître retomber comme un arc vers la partie orientale de l'horizon. Ce rayon, qui était d'un blanc laiteux, ne persista pas longtemps, mais il ne s'affaiblit point par gradation : il cessa d'abord d'être visible du côté où il avait pris naissance : son extrémité, nettement déterminée, s'éleva ainsi lentement de l'ouest vers le zénith, et redescendit en apparence à l'est, où elle disparut. Cette apparition se renouvela trois fois dans les mêmes conditions. D'après les mesures faites par M. Montigny, le plan de l'arc dont il s'agit était perpendiculaire au plan du méridien magnétique (1).

---

(1) Dans la même séance du 14 octobre 1882, M.Montigny a fait une remarque fort intéressante, que nous reproduirons également, quoiqu'elle ne se rapporte pas à la question de l'arc auroral supplémentaire. Ses observations de la scintillation des étoiles pendant l'aurore boréale du 2 octobre dernier, puis le lendemain vers la même heure, ont montré que son intensité était beaucoup plus marquée le soir du météore que pendant la soirée suivante, les conditions météorologiques étant restées sensiblement les mêmes C'est le quatrième exemple d'un accroisse-

Des observations semblables à celles de M. Montigny ont été faites en divers points du pays. Nous allons les résumer brièvement.

A Mons, on vit une lueur bleuâtre, de forme indécise, répartie par intervalles le long d'un arc dirigé de l'est à l'ouest, l'intensité variant très rapidement à chaque endroit. On voyait à travers la partie éclairée de cet arc les étoiles de troisième à quatrième grandeur ; elle dominait les nuages, qu'on voyait par moments passer sensiblement au-dessous (1).

A Menin, on remarqua, à 7 h. 30 m., que le vent d'O. avait amené sur la voûte céleste des cirrho-cumulus moutonnés, d'un blanc de neige, qui semblaient fortement éclairés et qui ne se touchaient pas ; ils étaient allignés comme les grains d'un chapelet. Au travers on pouvait apercevoir les étoiles les plus brillantes devant lesquelles ils passaient lentement. On ne voyait aucun nuage dans les autres régions du ciel. A 7 h. 40 m., tout avait disparu (2).

A Courtrai, on rapporte qu'une bande lumineuse se dessinait dans le ciel, à peu près sur la route que parcourt le soleil au milieu de l'été. Elle n'avait rien de régulier, mais son ensemble formait un arc dont les deux extrémités, considérablement

---

ment notable de l'intensité de la scintillation pendant la durée d'une aurore polaire, que recueille M. Montigny depuis l'origine de ses observations, comme on peut en juger par les résultats suivants :

	5 avril 1870	1er juin 1878	31 janvier 1881	2 octobre 1882.
Le soir de l'aurore boréale.	90	72	110	131
La veille ou le lendemain .	69	58	55	71
Rapports . .	1,30	1,26	2,00	1,85

Ces résultats nous indiquent que l'accroissement d'intensité de la scintillation est le plus marqué quand l'aurore polaire survient en hiver. Il est à remarquer, du reste, que ce sont les étoiles de la région nord, celle où brille l'aurore, qui accusent le scintillation la plus forte, lorsqu'un météore illumine le ciel.

(1) P. Peltier.

(2) M. Benoot.

élargies, s'arrêtaient à une petite distance de l'horizon. Ainsi qu'on vient de le dire, cet arc ne présentait rien d'uniforme; la lumière en était concentrée sur divers points, et formait comme des nuages allongés, entre lesquels existaient des vides parfois très larges, mais qui cependant paraissaient sensiblement illuminés. A travers les parties les plus lumineuses on distinguait parfaitement les étoiles, dont l'éclat n'était que faiblement diminué. Ces nuages de lumière semblaient constamment se déplacer ou plutôt s'effacer pour apparaître ailleurs ; ces changements se produisaient en peu de temps. L'éclat de ces nuages était parfois très intense. Au NO., la portion du ciel avoisinant l'horizon était uniformément et fortement illuminée. Il a semblé à l'observateur qu'il y avait une coïncidence entre les changements d'éclat et de couleur du grand arc et ceux de cette partie du ciel (1).

A Lebbeke, à 7 h. 20 m., on observa six taches grisâtres, variant constamment de forme, et situées, l'un dans Persée, une autre dans le carré de Pégase, une troisième dans le Dauphin, une quatrième dans l'Aigle, une cinquième dans Hercule, une sixième entre cette dernière constellation et l'horizon occidental (2).

A Louvain, les positions assignées aux plaques sont un peu différentes de celles qu'on leur trouva à Lebbeke. Un observateur les vit, à 7 h. 25 m., dans les constellations du Bélier, d'Andromède, du Cygne, d'Hercule et près de l'horizon ouest (3). Un autre écrit qu'à 7 1/2 h., le ciel étant serein, il aperçut une longue traînée lumineuse, très claire, comme la queue d'une comète, s'étendant de l'est à l'ouest par le zénith. La lumière en était blanche et beaucoup plus forte que celle de la voie lactée ; c'était comme de la vapeur d'eau éclairée à la lumière électrique. L'observateur tâcha de déterminer la position et

---

(1) M. Philippe.
(2) M. De Ridder.
(3) M. Terby.

l'étendue de cette clarté par rapport aux constellations, mais il s'aperçut alors que les masses vaporeuses changeaient continuellement de forme et se mouvaient assez rapidement vers l'horizon ouest. La constellation du Cygne en était parfois entièrement couverte. Les plus petits de ces espèces de nuages occupaient une surface égale à celle de la Lyre. On voyait à peine les étoiles de deuxième grandeur à travers ces nuages lumineux. Les formes de ceux ci étaient oblongues, parfois aussi étroites que la voie lactée, ou elliptiques, ou globuleuses; toujours il y avait une forte condensation lumineuse vers le centre. On ne pouvait remarquer aux contours ni coins aigus ni sinuosités. Ces nuages disparaissaient parfois complétement. Vers 8 h. tout était fini. Le dernier d'entre eux s'effaça à l'horizon occidental. L'aurore elle-même avait peu d'intensité en comparaison du phénomène qui vient d'être décrit (1).

A Gembloux, les lueurs zénithales parurent être jaunâtres (2).

Enfin, à Hechtel, on vit un nuage très clair s'élever lentement jusqu'au zénith, en se divisant en plaques très blanches; on en voyait, à 7 h. 15 m., à l'est, à l'ouest et au zénith. Les plaques devenaient plus lumineuses chaque fois que des rayons auroraux apparaissaient. Quelquefois elles prenaient des formes étranges ; quelquefois aussi elles devenaient plus nombreuses. A 7 h. 30 m., elles formaient comme un bandeau en forme d'arc, qui reliait l'horizon oriental à l'horizon occidental. Cet arc se résolvait de nouveau en plaques. Ces dernières restèrent visibles jusqu'à 7 h. 45 m. (3).

L'arc auroral que mentionnent les relations précédentes, n'a pas seulement été vu dans notre pays; on l'a observé aussi en Angleterre, en Hollande, en Prusse, en Autriche. Nous lisons ce qui suit dans *The pictorial World* (n° 8 n. s. du

(1) M. Aug. Bergmann.
(2) M. Malaise.
(3) M. Sak.

21 oct. 1882) : « Une apparence plus remarquable que celle qui était présentée par l'arc et les rayons dirigés à travers le ciel, résultait de la présence d'une série de nuages électrisés formés vers 10 à 20° au sud de l'équateur céleste et qui s'étendaient dans le sens est-ouest. Chaque nuage était d'une couleur gris-opale et présentait la forme d'un œuf dont le long côté serait placé dans la direction est-ouest. Entre les nuages on voyait un intervalle sombre ayant à peu près la longueur du nuage ; de plus les nuages les plus brillants et les plus permanents de la série étaient ceux des extrémités est et ouest. Ces nuages restèrent en place de 10 à 15 m. après que l'aurore s'était transformée en une simple clarté vers l'horizon nord, clarté qui était à peine de nature à attirer l'attention. »

D'un autre côté, M. Groneman a pris, à Groningue, les annotations ci-après, que nous extrayons d'une communication qu'il a faite au *Wochenschrift f. Astr., Met. u. Geogr.* (n° 43 du 25 oct. 1882) :

« 7 h. 7 m. L'arc [qui était d'abord simple et passait par Persée et Arcturus] s'est dédoublé.

7 h. 8 m. Une portion de l'arc méridional passe par les étoiles inférieures du carré de Pégase (α et γ). Une autre portion se montre à l'ouest.

7 h. 12 m. La portion de l'arc méridional qui est sous Pégase traverse maintenant, si on la suppose prolongée, Altaïr.

7 h. 27 m. L'arc méridional ne se compose que de 5 taches lumineuses, bien délimitées en dessous, les contours supérieurs étant vagues; formes irrégulières. La limite inférieure passe un peu au-dessous de α du Capricorne.

7 h. 30 m. La limite inférieure de l'arc méridional, qui consiste maintenant en 6 portions visibles, passe par μ du Sagittaire.

7 h. 37 m. L'arc méridional est devenu presque complet. Sa limite inférieure passe à 5° sous μ du Sagittaire.

7 h. 39 m. L'arc méridional passe sous β du Capricorne en rasant cette étoile. Tout est d'un jaune blanchâtre.

7 h. 40 m. Arc méridional encore visible.

7 h. 45 m. Arc méridional sans variation de position ni de forme.

7 h. 47 m. La tache lumineuse orientale de l'arc méridional brille de nouveau, après avoir été invisible pendant un temps très court.

7 h. 57 m. La tache lumineuse du sud qui se trouve à gauche et au-dessus de α du Capricorne, s'étend à droite et atteint

7 h. 59 m. la voie lactée (branche gauche).

8 h. 1 m. La tache lumineuse disparaît.

8 h. 15 m. Toute apparence extraordinaire a disparu du ciel. »

Nous trouvons dans le *Zeitschr. der œst. Ges. f. Met.* (novembre 1882) une relation envoyée par le célèbre astronome Galle, qui observa le phénomène à Breslau : « Une particularité que je ne me rappelle pas avoir jamais vu accompagner les aurores, a été observée cette fois; c'est la présence d'une file de taches allignées, blanches, quelquefois aussi rougeâtres, semblables à des nuages estompés. Elles se trouvaient à une grande hauteur au-dessus de la zone lumineuse de l'aurore et séparées de cette zone. Elles allaient de l'E. vers l'O., en suivant un grand cercle ; elles subissaient de continuels changements d'éclat, disparaissant momentanément pour faire place à d'autres taches, qui apparaissaient à leur tour sur le même arc. » M. Galle ajoute que cet arc de taches lumineuses fut visible de 8 1/4 h. à 8 3/4 h., et qu'il annota le moment, à une fraction de minute près, où chacune des taches en question apparut et disparut, ainsi que les constellations dans le voisinage desquelles elles se trouvaient, mais il croit inutile de publier ces annotations. Il ajoute que la plupart de ces taches, aussi bien que les rayons qui surmontaient le segment obscur inférieur, se mouvaient sensiblement de l'E. vers l'O., c'est-à-dire dans la direction du vent régnant. L'arc formée par les taches était perpendiculaire au méridien magnétique. Sa plus grande hauteur au-dessus de l'horizon était de 34° ; elle se me-

surait à 10° du N. vers l'O. Cette mesure s'appliquait au centre des taches. L'arc n'atteignait l'horizon ni vers l'est ni vers l'ouest.

M. Jesse a fait à Steglitz, près Berlin, des observations entièrement semblables. Il vit l'arc à 15° au sud du zénith. M. Galle en conclut pour cet arc une hauteur d'environ 14 mille géographiques (103,7 kilom.)

M. Galle termine en disant que, après que les phénomènes auroraux eurent disparu, on vit apparaître des cirrho-stratus orientés sud-nord. Ils marchaient de l'O. vers l'E. Ils se résolurent presque entièrement en cirrho-cumulus rangés en files perpendiculaires aux bandes nuageuses mêmes. On voyait du reste des cirrho-cumulus dans différentes directions.

L'aurore a été également observée à Budapest par M. Gruber. Cet observateur ne parle pas d'arc zénithal ; il ne mentionne que des apparences qui se voyaient près de l'horizon, mais qui étaient fort semblables à celles que l'on apercevait ailleurs près du zénith. C'est ce qui nous engage à les résumer. Lorsque la nuit commença des noyaux lumineux et brillants se formèrent à différents endroits ; ils étaient semblables à de petits nuages éclairés de lueurs rouges. Trois ou quatre de ces noyaux se formaient, disparaissaient, puis réapparaissaient au bord du segment obscur, qui s'étendait à 40° vers l'est et à 60° vers l'ouest, en comptant du N., et qui atteignait dans son milieu une hauteur de 10°. Les taches en question ne se voyaient que depuis le N. jusqu'à 60° vers l'ouest. On ne vit qu'à peine des rayons auroraux proprement dits ; on ne les remarqua que quelques fois, exactement au NO. Le même observateur remarqua beaucoup d'étoiles filantes dans la région septentrionale du ciel, notamment dans la Grande-Ourse.

A Bregenz, on ne vit pas non plus d'arc zénithal, et l'aurore eut son aspect habituel, tout en étant extrêmement belle pour la contrée. J. V.

Revue climatologique mensuelle

(Octobre 1882).

Le mois d'octobre 1882 a eu une température à peu près normale : 10°,6. Ce chiffre dépasse de 0°,2 la normale. L'excès est faible ; il mérite cependant d'être noté après la longue dépression thermique qui l'a précédé. Le maximum thermométrique a eu lieu le 11; il a été de 21°,0. Le minimum, 3°,9, s'est présenté le 16. On n'a observé de gelée en aucun point du pays.

Le chiffre de l'eau tombée est notablement supérieur au au chiffre normal. On a recueilli 98^{mm} de pluie, soit 30^{mm} de plus que la quantité d'eau qui tombe normalement en octobre. Il y a eu 23 jours de pluie, au lieu de 18. On n'a observé de chute de neige ni à Bruxelles ni ailleurs. Il n'a pas grêlé non plus. Il y a eu 3 jours de tonnerre, ce qui est remarquable, car on n'en observe normalement qu'un seul en deux ans.

La nébulosité a continué à être trop forte, 7,7, au lieu de 6,4. Il y a eu 5 jours entièrement couverts. Le ciel n'a été absolument serein aucun jour. Il y a eu 12 jours de brouillard.

L'humidité de l'air a été à peu près normale ; elle est représentée par 79,5. L'évaporomètre a accusé une évaporation de $34^{mm},13$, ce qui correspond à $1^{mm},01$ par jour. Les chiffres normaux sont $44^{mm},97$ et $1^{mm},45$.

Les vents qui ont soufflé le plus fréquemment sont ceux de SO., de S. et d'E. J. VINCENT.

NOTES.

— La comète Cruls. — La grande comète orne encore le ciel du matin pour les contrées qui sont favorisées d'un temps clair.

Il semble qu'elle ait été vue avant l'annonce de M. Cruls, non seulement par M. Finlay, au Cap de Bonne-Espérance, mais antérieurement par le Dr Gould à Cordoba (Amérique du Sud).

Le 8 octobre dernier le professeur Schmidt, à Athènes, découvrit à 4° sud-ouest de la grande comète, une autre comète plus petite qui sem-

blait animée du même mouvement. Si cette découverte se confirme, il ne serait pas impossible que cette petite comète ait fait partie de la grande et ait été détachée de celle-ci à une époque rapprochée.

Le mauvais temps presque général et les variations continuelles de la forme du noyau ont jusqu'à présent empêché les déterminations de position suffisamment précises pour permettre une fixation exacte de la nature de la trajectoire. Cependant, d'après le dernier télégramme reçu de Boston (*Science Observer*), la forme la plus probable de l'orbite serait parabolique ; de sorte que cette belle comète serait une étrangère au système solaire, qu'elle quitterait, depuis le 17 septembre, pour n'y plus revenir L. M.

— Evaporomètre a plongeur. — Le P. Victor Van Tricht S. J., professeur de physique au collége de la Paix, à Namur, nous envoie l'intéressante communication suivante : « Il existe divers moyens de déterminer la hauteur d'eau journellement évaporée, mais fort peu sont de nature à être mis en œuvre dans les stations météorologiques de second ordre. Les uns exigent des appareils de trop haut prix ; d'autres demandent des manipulations et des mesures qui absorbent un trop long temps ; d'autres enfin perdent par leur inexactitude le bénéfice de leur simplicité.

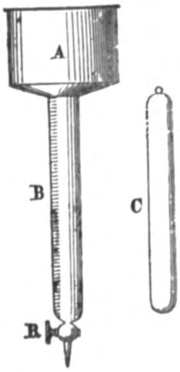
« L'évaporomètre normal, celui dont Dalton fit usage, quand il rechercha les lois générales de l'évaporation, est formé d'une cuvette dont la surface d'évaporation est mesurée. On la remplit à moitié d'eau ; on la pèse ainsi remplie ; puis, après le temps voulu, on la pèse à nouveau. La différence entre les deux pesées donne le poids de l'eau évaporée, et de ce poids l'on passe à la hauteur de la tranche évaporée. Mais cette double pesée est longue et fastidieuse. On la remplaça bientôt par la mesure du volume de l'eau évaporée. Cette mesure, moins longue à effectuer que la double pesée, ne présente plus la même exactitude, vu la quantité d'eau toujours variable qui demeure adhérente aux parois de la cuvette et de l'éprouvette graduée. Néanmoins elle est restée en usage dans les observatoires de premier ordre.

« Delahaye a imaginé récemment un évaporomètre qui fonctionne à Montsouris. Une cuvette contient l'eau soumise à l'évaporation. Un flotteur y surnage et gouverne, par une tige à crémaillère et des rouages appropriés, l'aiguille d'un cadran, où les niveaux successifs du liquide sont marqués avec une précision d'un centième de millimètre. C'est un excellent appareil, mais il est dispendieux.

L'évaporomètre de Piche, très répandu en France, n'est autre qu'une éprouvette à gaz graduée ; on la remplit d'eau, puis on la ferme au moyen d'une rondelle obturatrice de feutre ou de papier. On suspend l'éprouvette, la rondelle en bas. La rondelle, toujours humide, est la sur-

face d'évaporation ; la graduation de l'éprouvette donne la quantité d'eau évaporée. Cet instrument manque d'exactitude. Parmi les causes d'erreur auxquelles il est soumis, la plus saillante est la variation de la température ; le volume d'air que contient l'éprouvette, en se dilatant, expulse l'eau goutte à goutte, et il en résulte une perte de liquide qui altère la mesure.

« L'évaporomètre que je propose est d'une grande simplicité, et, tout en gardant la précision convenable, il permet de mesurer directement, par une simple lecture, sans exiger le transvasement du liquide, la hauteur de la tranche évaporée. Il se compose d'une cuvette A, en métal ou en porcelaine, à bords verticaux, comprenant une surface de 100 centimètres carrés. Le fond de cette cuvette, très légèrement incliné vers le centre, est percé d'un orifice auquel s'adapte une éprouvette B, graduée en centimètres cubes et pouvant en contenir de 250 à 300: un plongeur en verre C, presque totalement rempli d'eau, et de dimensions déterminées de manière à occuper environ toute la capacité intérieure de l'éprouvette, complète l'appareil. Pour le mettre en état, on remplit d'eau l'éprouvette jusqu'à hauteur de la division zéro, c'est-à-dire la division la plus voisine de la cuvette ; le robinet R permet d'y arriver très exactement; puis on introduit le plongeur. Le liquide, refoulé dans la cuvette, s'y étale sur une surface de 100 centimètres carrés, et l'évaporomètre est prêt à être mis en observation. Après vingt-quatre heures, on retire le plongeur, on le laisse égoutter durant quelques instants, et l'eau, rentrée dans l'éprouvette, descend au niveau d'une division, qui marque en centimètres cubes la quantité d'eau évaporée. La surface d'évaporation ayant été de 100 centimètres carrés, on voit que cette même division marque en dixièmes de millimètres la hauteur de la tranche évaporée. Dans les conditions normales l'appareil peut fonctionner durant une semaine sans exiger un renouvellement du liquide.



« Il soulève une objection qu'il est bon d'examiner. Le plongeur retiré du sein de l'éprouvette maintient par adhérence sur toute sa surface une légère couche d'eau : l'évaporation observée dépassera d'autant l'évaporation réelle. Cela est exact ; mais l'on peut sans erreur sensible admettre que cette couche est à peu de chose près tous les jours la même, et il suffira de mouiller le plongeur la première fois, avant de l'introduire dans la cuvette, pour écarter cet inconvénient. La différence entre les couches ainsi adhérentes ne va pas, d'un jour à l'autre, à plus d'un dixième de centimètre cube, ce qui revient à dire que l'erreur possible

dans la mesure de la hauteur d'évaporation ne dépasse pas un centième de millimètre. L'approximation semble donc suffisante. »

— Dimensions exagérées des astres a l'horizon. — Le globe terrestre est entouré d'une atmosphère gazeuse transparente, à travers laquelle les rayons de la lumière doivent passer pour arriver jusqu'à nous. L'interposition de cette atmosphère donne naissance à un effet remarquable de perspective aérienne.

Les gaz ne sont pas d'une transparence absolue ; ce défaut est encore singulièrement augmenté par les poussières de toutes sortes, solides ou aqueuses, que les couches les plus basses tiennent en suspension. Ces particules opaques réfléchissent en tous sens la lumière du Soleil et forment la lumière diffuse; celle-ci pénètre partout, produisant un éclairement général, sans lequel nous tomberions dans une obscurité absolue dès que nous ne recevrions plus les rayons directs du Soleil.

Ces particules opaques, bien que disséminées, forment par leur ensemble un véritable fond de tableau sur lequel tous les objets, dont nos yeux ne peuvent apprécier la distance, vont se peindre comme s'ils y étaient attachés. Ce fond de tableau, purement atmosphérique, a la forme d'une calotte sphérique *aplatie* dont l'axe vertical aboutit à l'œil du spectateur et dont la base semble coïncider avec le cercle de l'horizon. Sa couleur est bleue comme celle de l'air vu par transmission sur une grande épaisseur Même la nuit,la faible clarté qui tombe des étoiles et la lumière qui vient par réflexion multiple, des portions encore éclairées de notre atmosphère, suffisent pour maintenir cette apparence. C'est ce qu'on appelle le *Ciel.* Chaque spectateur a son ciel et son horizon qui le suivent partout où il se transporte sur le globe.

C'est à la forme *en voute surbaissée* de ce ciel, qu'il faut attribuer un phénomène bien connu, mais mal expliqué, à savoir les dimensions exagérées que prennent les astres, comme le Soleil ou la Lune et les constellations, quand on les voit près de l'horizon, tandis qu'au haut du ciel ils reprennent leur grandeur ordinaire. Ici la sensation de grandeur est complexe : elle dépend à la fois de l'angle sous lequel on voit le diamètre d'un objet et de la distance du tableau sur lequel il se peint à nous. L'angle sous lequel on voit un astre ne change pas, *mais le fond sur lequel il se projette est plus loin à l'horizon qu'au zénith.*

Cette explication remarquable d'un phénomène qui a donné lieu à tant d'hypothèses est due à M. Faye, le savant astronome français (1).

---

(1) Voir *Cours d'Astronomie de l'Ecole polytechnique,* p. 13. — Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Les inondations de novembre 1882.

A propos des inondations des mois de décembre des années 1880 et 1872, nous écrivions ce qui suit : « L'examen des nombres [indiquant les quantités mensuelles de pluie depuis 1833 jusqu'en 1880].... fait apercevoir une des causes, et peut-être la principale, des crues extraordinaires de ces derniers jours : depuis le mois de juin la quantité de pluie a été constamment supérieure à la normale ; aucune autre année, depuis 1833, ne présente une série de sept mois d'un caractère aussi pluvieux ; aucune autre année ne fournit, pour le total de l'eau des sept derniers mois de l'année, le chiffre de 702^{mm} que nous obtenons en 1880..... La fin de l'année 1872, qui fut aussi une année d'inondations, est la période qui reproduit le mieux, depuis 1833, les caractères des derniers mois de 1880. Depuis juin jusqu'en septembre la quantité d'eau tombée avait été égale ou supérieure à la normale ; à partir d'octobre celle-ci fut considérablement dépassée » (1).

Nous avons été curieux de voir si les particularités des chutes pluviales de l'année 1882 se rapprochaient de celles des années 1872 et 1880, dont il est question dans les lignes que nous venons de transcrire. Nous avons reconnu immédiatement que les caractères de la seconde moitié des années 1880 et 1872 étaient exactement reproduits par la partie correspondante de l'année 1882. Le petit tableau ci-dessous va permettre au lecteur d'en juger :

PLUIE A BRUXELLES (en millimètres).

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année normale.	56	50	50	48	60	63	69	75	62	68	64	58
1872	51	35	45	58	87	66	75	88	63	108	114	119
1880	7	63	21	37	13	102	82	109	82	136	76	141 (2)
1882	19	25	63	61	31	114	129	77	68	98	113 (3)	—

(1) *Ciel et Terre*, 1re anneé, p. 485.

(2) Le chiffre de 121^{mm} attribué au mois de décembre 1882, dans le tableau de la page 487 de la 1re année de *Ciel et Terre*, ne se rapporte qu'à la période du 1er au 28 de ce mois. Nous donnons ici le chiffre du mois entier.

(3) Jusqu'au 23 novembre inclusivement.

Ainsi, cette fois encore, les inondations sont précédées de pluies abondantes, se répartissant assez uniformément sur un grand nombre de mois. En 1880 et en 1882, c'est à partir de juin que la pluie devient abondante. Si, pour chacune de ces deux années, on fait le total de l'eau recueillie depuis le premier juin jusqu'au jour des premières inondations (le 20 décembre, en 1880, le 24 novembre, en 1882), on trouve, pour 1880, 669^{mm}, et, pour 1882, 599^{mm}.

Certains caractères de la présente année auront sans doute contribué indirectement aux crues de nos rivières ; nous voulons parler du grand nombre de jours de pluie et de la basse température de la saison chaude, qui ont dû diminuer l'évaporation et augmenter notablement l'humidité de l'air et du sol. Les chiffres ci-dessous se rapportent à ces éléments : (1)

TEMPÉRATURE A BRUXELLES.

	OBSERVÉE.	NORMALE.	ÉCARTS.
1881			
Décembre.	4°,1	3°,1	1°,0
1882.			
Janvier	5,5	2,2	+ 3,3
Février	4,4	3,3	+ 1,1
Mars	8,2	5,3	+ 2,9
Avril	9,1	9,0	+ 0,1
Mai	13,1	13,0	+ 0,1
Juin	14,5	16,6	— 2,1
Juillet	17,2	18,1	— 0,9
Août	16,0	17,5	— 1,5
Septembre	13,7	14,6	— 0,9
Octobre	10,6	10,4	+ 0,2
Novembre		5°,7	

(1) Nous donnons les renseignements à partir du mois de décembre 1881, pour ce qui concerne la température, afin qu'on puisse rapprocher ce tableau de celui qui a été publié dans la 2me année de *Ciel et Terre*, p. 479, et auquel celui-ci fait suite.

JOUR DE PLUIE A BRUXELLES.

1882	OBSERVÉS.	NORMAUX.	ÉCARTS
Juin.	18	16	+ 2
Juillet.	18	17	+ 1
Août.	24	17	+ 7
Septembre.	18	16	+ 2
Octobre.	23	18	+ 5
Novembre.	20 (1)	17	+ 3 (1)

J. V.

La grande comète du Sud.

Présage heureux ou malheureux selon les circonstances, l'état des esprits,ou le degré de superstition des peuples, l'apparition inopinée d'une brillante comète a produit de tout temps une grande sensation, en excitant au plus haut point la curiosité du public et du monde savant. Quoique ces astres vagabonds soient, comme dit Képler, aussi abondants dans l'espace céleste que les poissons dans l'océan, il en est bien peu qui aient été aussi remarquables que la grande comète de 1882 : celle de 1843, aperçue d'abord par des curieux, en plein soleil, et considérée par eux comme un météore, peut seule lui être comparée.

D'après l'empereur du Brésil, la comète de 1843 avait une queue d'une plus grande longueur mais n'avait pas un aussi brillant noyau que celle de 1882.

Découverte le 7 septembre par M.Ellery, qui n'a pu l'observer que le 10, à l'observatoire de Melbourne, la comète fut aperçue le jour suivant (8 septembre) à l'observatoire de Sydney par M. Russel et à l'observatoire du Cap de Bonne-Espérance par MM. Finlay et Elkin.

Selon M. Russel,le noyau de l'astre était alors égal en éclat à une étoile de seconde grandeur, et d'après M. Elkin, la

(1) Jusqu'au 23 novembre inclusivement.

comète apparut comme une étoile blanche, brillante, de troisième ou de quatrième grandeur, avec une queue de 2 1/2 à 3° de longueur. La largeur de la chevelure était estimée à 40 ou 50″ d'arc. Le côté sud de la queue était nettement défini, tandis que le côté nord présentait une dégradation bien marquée.

Le 18 septembre, M. Ellery compare l'éclat de la comète à celui de Jupiter et estime que c'est la plus brillante qui ait été vue depuis celle de Donati. Le même jour, M. Cruls reçoit avis de la présence d'une comète, visible à l'œil nu, à l'Est avant le lever du Soleil. Le 11, la comète est déjà plus brillante qu'une étoile de première grandeur et M. Russel peut la voir dix minutes après le lever du Soleil ; le 12, on l'aperçoit à $5^h 15^m$ à l'observatoire de Rio-Janeiro. Le 13 dans la matinée, M. de Bernardières l'observe au théodolite à San Bernardo près Santiago (Chili). Le 17, la comète est visible toute la journée au Cap, et MM. Finlay et Elkin ont la bonne fortune d'observer un phénomène sans précédent certain dans les annales de la science : la disparition d'une comète sur le limbe solaire.

« A $4^h 40^m$, dit M. Finlay, le limbe solaire et la lumière argentée de la comète étaient visibles en même temps dans le champ de la lunette (Équatorial de six pouces et grossissement de 110), la comète approchait très rapidement du limbe, finit par le toucher et disparut soudainement. »

M. Elkin estime que cette disparition se fit à $4^h 50^m 52^s$ temps du Cap. Au moment de toucher le limbe, le noyau et une portion de la queue étaient encore visibles et semblaient d'un éclat inférieur à celui du Soleil. L'observation, faite avec autant de précision que celle de l'occultation d'une étoile de 4me grandeur par la pleine lune, n'a pu indiquer si la comète passait derrière le Soleil ou entre celui-ci et la Terre : ce n'est que postérieurement qu'on a pu établir que le passage avait eu lieu entre la Terre et le Soleil.

D'après M. Ranyard, le fait que la comète n'a pas été vue

sur le disque solaire ne permet pas d'affirmer que d'autres comètes n'ont pu être vues, ou ne pourraient pas l'être, dans des circonstances semblables. A moins de supposer que son éclat relatif, dépendant de sa distance au Soleil, était absolument le même que celui de cet astre, on doit conclure que la disparition de la comète est un indice de l'extrême *rareté* de la matière qui la compose.

L'orbite, calculée par MM. Finlay et Elkin d'après leurs observations,s'accorde,à 5″ près,avec les dernières observations de l'astre, tandis que les observations de M. Cruls ne peuvent s'y rapporter.

Le même jour (17 septembre) M. Common,d'Ealing (Angleterre), vit aussi la comète près du Soleil. Elle est vue également à 1°,5 du Soleil, avant son périhélie, par des habitants de Reuss près Tarragone : elle était alors assez brillante pour être vue à travers un léger nuage, et sa queue pouvait être aperçue avec des jumelles munies d'un verre noir. On la voit aussi à Santiago quelques minutes avant le lever du Soleil.

Le jour suivant (18 septembre) M. Tebbut,de Windsor,peut trouver la comète sans télescope à 10^h du matin, et il peut la suivre jusqu'à $11^h\ 35^m$; la tête est alors bien distincte et la queue paraît avoir vingt minutes d'arc : une observation analogue, jusqu'à $11^h 30^m$, a été faite ce jour, par M. Niesten à Santiago.

Ce même jour,M. Lohse en Ecosse et M. Thollon et Gouy à l'observatoire de Nice, observent la comète au spectroscope et reconnnaissent la présence dans le spectre des raies brillantes du sodium. M. Lohse voit aussi les raies de l'hydrogène carboné.

Le 20 septembre, à Santiago, M. Niesten constate que l'éclat de la comète avait un peu diminué et peut la suivre à l'œil nu jusqu'à $10^h\ 30^m$ du matin. Le 21 septembre, à 6^h du matin, le bord austral de la queue est une ligne droite, le bord septentrional est légèrement courbé et d'une intensité lumineuse plus accentuée ; on distingue dans ce dernier bord une strie lumi-

neuse bien apparente que semble prolonger un jet lumineux du noyau ; celui-ci est ovale, incliné d'environ 30° sur l'axe de la queue. Le 22 septembre (Santiago) le noyau, d'une couleur orangée, a un diamètre de 9 à 10″ ; la pointe la plus brillante de la queue a 10° de longueur, la branche septentrionale une amplitude de 25°. Observé ce jour, à Palerme, par le prof. Ricco, le spectre de la comète montre la raie du sodium très brillante et très forte, et trois maxima de lumière dans les parties rouge, verte et bleue : le 23 septembre ces maxima de lumière sont plus accusés et une raie jaune est visible entre la raie verte et la raie sodique.

Le 24 septembre, à l'observatoire du Cap, M. Eddie décrit ainsi le lever de la comète : « A 4^h 30^m la tête de la comète n'était pas encore levée mais une large bande de lumière dorée, de 2° de largeur, paraît au-dessus de l'horizon et s'étend jusqu'à 10°, puis un mince filet de lumière moins brillante s'étend encore jusqu'à 12°. A 4^h 43^m, lorsque la tête, consistant en un noyau peu large, entouré d'une épaisse chevelure, était complétement levée, la queue avait 25° de longueur et était inclinée de 70° sur l'horizon. »

Le 25, à 4^h du matin, à Rio-Janeiro (observation de M. Cruls) le ciel à l'horizon se montre limpide et permet d'assister à un spectacle d'une beauté au-dessus de toute expression. « A ce moment, une partie seulement de la queue émergeait de l'horizon, et l'aspect en était vraiment imposant, car c'était bien plutôt celui d'une colonne de feu que celui d'un faisceau de lumière. La queue était presque verticale sur la ligne de l'horizon et de forme conique assez prononcée, mesurant à sa partie la plus large environ 1°30′, et à sa base 40′. Rien ne peut donner l'idée de l'effet grandiose que produisait la vue de cette colonne de feu, à laquelle les couches inférieures de l'atmosphère donnaient une teinte jaune d'ocre, et qui se reflétait avec force dans les eaux de la baie de Rio. Si j'insiste sur l'impression que l'on éprouvait à la vue du phénomène, c'est que, pour un observateur attentif, il y avait là autre chose qu'un

simple sujet d'admiration stérile. L'examen télescopique de la queue, à mesure que les parties plus voisines du noyau se laissaient voir, montrait de toute évidence et sans qu'il y eût la moindre illusion d'optique, l'aspect d'un *courant* de lumière extrêmement vive, où se distinguaient des filets plus lumineux que les parties voisines, et l'ensemble donnait fortement l'idée que l'on peut se faire d'un jet de métal en fusion.

» Lorsque le noyau fut à quelque hauteur au-dessus de l'horizon, il se montra extrêmement brillant, et d'un diamètre d'environ 60″ d'arc. Un *courant* de lumière enveloppait le noyau, le contournait, et des deux côtés, à l'arrière, les deux filets s'élargissant et se confondant l'un dans l'autre, constituaient la naissance de la queue, qui se prolongeait ensuite en conservant une intensité de lumière très notable sur une extension d'environ 10 à 12°. Suivant la ligne axiale de la queue, on remarquait une traînée plus sombre, et immédiatement à l'arrière du noyau, on notait un espace presque totalement privé de lumière, et d'une forme allongée, qui allait en s'amincissant à partir du noyau sur une longueur d'environ 30″ d'arc. Cette particularité, jointe aux caractères généraux que présentait l'aspect de la comète aux environs du noyau, éveillait involontairement l'idée d'un *remous*, tel qu'il s'en produit en aval d'une pile de pont construite au milieu d'un fort courant, ou, plus exactement, rappelait le vide que laisse derrière lui, en traversant l'air, un projectile animé d'une vitesse suffisante.

» J'ai encore à signaler ici, d'abord, la courbure assez sensible que présentait la queue, et dont la convexité était tournée du côté du sud ; ensuite une différence très marquée dans la netteté des bords, le bord convexe étant assez vif et bien tranché, tandis que le bord concave était vague et estompé ; examiné sous un faible grossissement (8 à 10 fois), il était plutôt de nature vaporeuse.

» Autour du noyau, on notait également une chevelure qui présentait une largeur de près de 20′ d'arc, mesurée suivant

une ligne passant par le noyau et normalement à l'axe de la queue. Cette chevelure était extrêmement peu lumineuse, quoique nettement visible dans le champ de la lunette du grand équatorial munie d'un oculaire amplifiant 60 fois.

» Considérée dans le sens de la longueur et sous le rapport de l'intensité lumineuse, la queue se composait d'un faisceau très lumineux, s'élargissant sensiblement à partir du noyau sur une extension d'environ 12°, et qui se terminait en quelque sorte brusquement. Une partie de la queue se prolongeait ensuite, mais sous un aspect tout autre. Du côté convexe où se notait le bord le plus net, un faisceau lumineux très pâle, ayant environ en largeur les $\frac{2}{5}$ de l'épaisseur de la queue à son extrémité la plus large, s'étendait sur une longueur de 15° environ, ce qui portait la longueur totale de la queue à près de 30°. En réalité donc, et c'est ce qui constituait une des particularités les plus remarquables et les plus saisissantes de l'aspect de la queue, celle-ci était formée d'un faisceau très lumineux, légèrement recourbé, s'élargissant à partir du noyau sur une longueur de 12° et qui se terminait, pour ainsi dire, brusquement, présentant à cette extrémité l'aspect d'une rupture, et puis ensuite se prolongeait sur une longueur de 15°, ce prolongement ayant une largeur beaucoup moindre et une intensité lumineuse incomparablement plus faible que l'autre moitié de la queue (1). »

Le spectre du noyau présentait alors simultanément la raie du sodium et les raies de l'hydrogène carboné ; toutes ces raies étaient très brillantes et le spectre de la queue reproduisait l'aspect de celui du noyau, les raies étant seulement beaucoup plus faibles.

Le prof. Ricco, à Palerme, constata qu'à cette date (25 septembre), la raie sodique avait sensiblement diminué d'éclat, tandis que les bandes de l'hydrogène carboné étaient bien visibles.

Le 30 septembre, à l'observatoire du Cap, M. Eddie s'aper-

---

(1) C'était probablement une seconde queue de la comète (M. Faye).

çoit que le noyau de l'astre se dédouble et le 3 octobre il voit *deux noyaux*, distincts, ellipsoïdaux, juxtaposés. Dans le télescope, ces noyaux ressemblaient aux flammes de deux chandelles, placées l'une au-dessus de l'autre, de manière à se recouvrir en partie : on pouvait encore les comparer aux composantes de l'étoile double α du Centaure vue à travers un nuage. Le jour suivant (4 octobre) les deux noyaux peuvent être séparés à l'aide d'un grossissement de 60, un des noyaux (le *précédent*) était plus large et plus brillant que l'autre. A Natal (6 octobre) le noyau de la comète rivalise d'éclat avec Sirius.

Le 6 octobre, le prof. Ricco constate la disparition de la raie sodique dans le spectre, et le 9 octobre, à Nice, MM. Thollon et Gouy remarquent aussi que les raies du sodium aussi bien que les autres raies brillantes ont disparu du spectre. On ne voyait que les quatre bandes ordinaires du carbone ; la bande violette se distinguait parfaitement, bien qu'elle fût très faible ; les autres étaient très brillantes, particulièrement sur le noyau. Celui-ci donnait en même temps un spectre continu et étroit.

Le 11 octobre, le prof. Ricco remarque que les trois bandes de l'hydogène carboné sont seulement visibles autour du noyau, dans la région située à 5' de distance de celui-ci.

Ces changements dans le spectre de la comète s'écartant du Soleil, combinés avec les changements inverses observés dans celui de la comète Wells, s'approchant du Soleil, sont un indice d'une élévation considérable dans la température de ces astres à leur périhélie.

On avait cru que la petite comète découverte le 8 octobre par le prof. Schmidt d'Athènes provenait de la segmentation du noyau de la grande comète, mais il résulte des calculs du prof. Oppenheim de Berlin qu'une différence considérable existe entre les orbites de ces deux astres, qui ne paraissent pas avoir une origine commune.

Découverte par M. Ellery, mais ayant reçu d'abord le nom

de Cruls, puis celui de Finlay-Cruls, la comète portera très probablement dans l'histoire le nom de grande comète de 1882 : M. W. Ellery, Finlay et Cruls s'en consoleront facilement en songeant que la planète Neptune ne porte pas le nom de Le Verrier. CH. FIEVEZ.

La prévision du temps.

« Les recherches des premiers hommes sur les phénomènes de la nature, dit Ad. Quetelet dans sa *Météorologie de la Belgique*, n'avaient certes pas la précision qu'on est parvenu à leur donner de nos jours. Les appareils scientifiques ont entouré de plus netteté les diverses appréciations qu'on voulait en faire, mais souvent ils leur ont enlevé une partie de leur charme et du prestige que leur prêtait l'imagination. » Ce passage nous est revenu à la mémoire au moment de commencer cet article. Un grand nombre de personnes n'aiment dans la météorologie, non plus que dans l'astronomie, que ce qui étonne, ce qui frappe, ce qui arrache des exclamations d'admiration ou de surprise. Or, il faut bien le dire, les savants, qui ne se préoccupent que de la découverte de la vérité, s'inquiètent peu du caractère poétique, prosaïque ou autre, de leurs recherches. On ne peut donc pas toujours, en exposant les progrès de la science, présenter à ses lecteurs de l'étrange, du bizarre, du paradoxal ou du sublime. Nous prévenons donc que nous n'avons à parler, à propos de prévision du temps, ni du Gulfstream, ni d'amas de glaces en quelque région de la zone arctique, ni des taches solaires, ni de l'influence des comètes, ni des déplacements de l'axe terrestre. On trouvera dans cet article l'exposé de quelques faits, quelques vues nouvelles, et pas de points d'exclamation.

Où en est actuellement la prévision du temps ? Est-il vrai, comme on l'entend souvent dire, qu'elle a fait jusqu'ici trop peu de progrès pour faire espérer que l'on arrivera un jour à une solution satisfaisante ? Il y a une vingtaine d'années on

se représentait l'atmosphère comme parcourue par deux sortes de grands courants, les courants polaires et les courants équariaux. Les premiers étaient froids, les seconds, chauds. Ces fleuves aériens, comme on aimait à les appeler, coulaient côte à côte, se déplaçaient mutuellement, produisant ainsi toutes les vicissitudes du temps. Le problème de la prévision du temps, tel qu'il devait se poser à l'esprit des météorologistes de cette époque, consistait donc à prévoir les déplacements de ces grands courants. Il ne s'agit pas là de phénomènes bien complexes, semble-t-il. Des savants éminents pensaient cependant que la question était à peu près insoluble.

Mais voilà qu'un jour on découvre qu'il n'existe pas dans l'atmosphère de ces grands courants plus ou moins rectilignes, mais que tous les vents, sans exception, appartiennent à deux sortes de tourbillons se déplaçant à la surface du globe de l'occident vers l'orient, les uns centrifuges, accompagnés de beau temps, les autres centripètes, accompagnés de pluie, de neige, de tempêtes, d'orages. A l'instant les études prennent pour objet ces nouveaux météores. On reconnaît bientôt que la force du vent est en relation avec la distribution de la pression atmosphérique : celle-ci est-elle inégale, le vent est fort ; est-elle, au contraire, uniforme, le vent est faible ou nul. L'observation apprit ensuite que les tourbillons à vents centripètes ne marchent pas au hazard, mais qu'ils suivent de préférence certaines routes déterminées et qu'ils tendent à gagner certaines régions où ils semblent attirés, et l'on procéda à la détermination de leurs routes moyennes en Europe et dans l'Amérique septentrionale. Les découvertes se succédèrent rapidement ; on ébaucha la physiologie des tourbillons centripètes, des *cyclones*, comme on les appela par extension d'un terme ancien, tandis que certains savants leur appliquaient la dénomination de *dépressions* ; les cartes synoptiques journalières montrèrent qu'ils se scindent, se comblent et se creusent d'une manière capricieuse ; que l'aspect

du ciel est différent sur leurs divers secteurs, et qu'ils possèdent des allures différentes selon les saisons.

Immédiatement l'on organisa la prévision du temps sur la base de ces faits nouveaux. La méthode que l'on adopta n'a pas subi depuis lors de modification; on l'améliorera peu à peu, à mesure que les connaissances s'étendront, mais on peut affirmer qu'on ne la remplacera point par une autre. Voici en quoi elle consiste. En Europe, par exemple, chaque institut météorologique reçoit chaque jour, par télégraphe, l'indication de l'état des principaux éléments météorologiques (pression atmosphérique, température de l'air, direction et force du vent, état du ciel) à un grand nombre de stations réparties principalement sur les pays occidentaux. Au moyen de ces renseignements on dresse la carte des pressions et des vents, qui est, de loin, la plus importante, et celle de la température. La première montre invariablement à la surface de l'Europe des tourbillons de l'une ou de l'autre classe, souvent même des deux à la fois. On confectionne alors le bulletin, qui permet au public de se représenter la situation et l'importance de ces grands tourbillons atmosphériques. Quant à la question délicate de l'émission des probabilités pour le lendemain, on n'aura pas de peine à concevoir, après ce que nous avons dit ci-dessus, comment on s'y prend. Étant donnés la situation et l'état des tourbillons, ainsi que leurs allures les jours précédents, on en conclut leur marche et leurs caractères probables pour les 24 heures qui vont suivre, en s'appuyant sur la statistique et sur tout ce que l'expérience à pu apprendre à ce sujet.

Ce procédé, on le voit, est purement empirique. Aussi les événements viennent-ils fréquemment donner des démentis, parfois choquants, aux météorologistes. Ceux-ci sont les premiers à en convenir. Il n'en est pas moins vrai que la voie dans laquelle on s'est engagé depuis quelques années, est la bonne ; il ne s'agit plus que d'augmenter et de compléter nos connaissances relatives aux tourbillons aériens, d'entreprendre

de nouvelles études, de nouvelles observations, en portant l'attention sur des points négligés jusqu'ici. Les météorologistes ont là-dessus des idées très nettes ; leurs programmes sont tout prêts, et à ceux qui leur reprochent leurs insuccès ils pourraient répondre : « Il ne tient qu'à vous d'aider la météorologie à sortir de son état actuel ; voici un programme que chacun peut remplir. Au lieu de vous plaindre de nos méprises, mettez-vous à l'œuvre avec nous. » C'est ce qu'un météorologiste anglais, Cl. Ley, fit comprendre dernièrement à un évêque de ses compatriotes, dans une discussion publique qu'ils eurent ensemble. L'incident est assez instructif pour être conté.

L'origine du débat fut une erreur du ***Meteorological Office*** de Londres, qui paraît, du reste, assez excusable. Le 22 octobre 1882 une grande dépression couvrait tout l'occident de l'Europe; il y avait un minimum principal entre l'Écosse et l'Islande, et deux minima secondaires sur l'Angleterre. Le lendemain la situation était loin d'être bonne; pourtant il se manifestaitune certaine amélioration, car les dépressions secondaires étaient presque entièrement comblées, et le minimum principal semblait s'être un peu déplacé vers le nord-est. C'est sans doute ce qui engagea le *Meteorogical Office* à ne pas faire hisser sur les côtes les signaux employés aux Iles Britanniques pour l'annonce des tempêtes. Le bulletin pour le 24 annonça pour la contrée de Londres et la Manche : « Brises de l'O. et du SO., pouvant fraîchir ; beau et froid d'abord, grains locaux ensuite. » Or le 24, au matin, une tempête se déchaîna sur la Manche et sur le midi de l'Angleterre. Là-dessus l'évêque de Carlisle, à qui le soin des âmes ne fait pas négliger les intérêts matériels de son troupeau, écrivit à la revue anglaise ***Nature*** une épître qui dénote à la fois chez son auteur les sentiments philanthropiques les plus louables et les connaissances météorologiques les plus rudimentaires. « S'il n'y a pas eu d'erreur dans les observations, dit-il, et une erreur semble à peine possible, nous sommes forcés de conclure qu'il peut arriver

que les tempêtes les plus violentes fondent sur nous sans être prévues. Or, s'il en est réellement ainsi, la conclusion est décourageante ; elle ne laisse pas d'être étrange, au point de vue scientifique, et elle édifiera les pêcheurs et autres gens que la chose intéresse, sur la valeur des prévisions du temps. »

Cl. Ley se chargea de répondre à ces doléances. Il exposa en quelques mots les caractères des cyclones, en insistant surtout sur leur marche rapide et sur l'absence pour les Iles Britanniques de postes avancés du côté de l'ouest. Il fait remarquer ensuite que le *Meteorological Office*, étant donnée l'organisation actuelle du service télégraphique, ne peut manquer d'être fréquemment surpris. Quant au cas particulier du 24 octobre, l'éminent météorologiste fait remarquer que la dépression qui a causé la violente tempête de ce jour, est arrivée rapidement, sans que rien ne l'eût fait prévoir. S'il y a quelque chose d'*étrange*, c'est que l'*Office* ne soit pas plus souvent pris en défaut qu'il ne l'est.

Passant aux remèdes à apporter à l'organisation du service des avertissements, Cl. Ley propose d'abord d'augmenter le nombre de télégrammes transmis chaque jour à l'*Office* ; ensuite d'établir des postes avancés en pleine mer ; et enfin d'organiser d'une façon sérieuse l'observation des nuages supérieurs, des cirrhus.

Donnons, au sujet de ce dernier point, une courte explication. Les observations de Cl. Ley lui-même et celles d'autres savants ont montré que les courants supérieurs ont une relation avec la distribution de la pression et la marche des vents dans les couches les plus inférieures de l'atmosphère ; ils font partie des systèmes cycloniques et anticycloniques qui nous enveloppent alternativement ; ils constituent les parties supérieures de ces systèmes, et, chose digne de remarque, devancent les parties inférieures des tourbillons. On conçoit sans peine le parti qu'il y aurait à tirer de cette dernière particularité, au point de vue de la prévision du temps. Aussi Cl. Ley y insiste-t-il particulièrement dans sa réponse à

l'évêque de Carlisle. Ce dernier, qui vient d'affirmer publiquement l'intérêt qu'il porte aux futurs progrès de la météorologie, ne manquera sans doute pas de s'inscrire un des premiers parmi les nouveaux obserservateurs de cirrhus qui répondront à l'appel de Cl. Ley.

(*A suivre.*) J. VINCENT.

Memorandum astronomique.

DÉCEMBRE 1882.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES, LE 1er DÉCEMBRE A 10 H. LE 15 DÉCEMBRE A 9 H.

Du Nord au Sud : le Dragon, la Petite Ourse, Persée, le Bélier et la Baleine.

De l'Est à l'Ouest : Procyon, les Gémeaux, le Cocher, Persée, Andromède et Pégase.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: la Grande Ourse, le Petit Lion, le Lynx, Persée, les Poissons et la Baleine.

Du Sud-Est au Nord-Ouest: Orion, le Taureau, Persée, Cassiopée, Céphée et le Cygne.

PLANÈTES.	DATES.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre
Mercure.	1 15	15h 54m 17 27	S 20° 3' S 24 29	221° 8' 260 29	N 0°43' S 3 53	Visible le matin au commencement du mois.	2"4 2"3
Vénus.	1 15	17 5 16 33	S 24 22 S 19 55	66 9 88 44	S 0 34 N 0 46	Visible sur le Soleil le 6 décembre, depuis 2h36 jusqu'au couch.	30"7 30"1
Terre.	1 15	— —	— —	69 14 83 28	0 0	— —	— —
Mars.	1 15	16 41 17 26	S 22 42 S 23 49	253 40 261 26	S 0 47 S 1 0	Invisible.	2"3 2"3
Jupiter.	1 15	5 54 5 46	N 23 3 N 23 3	84 54 86 6	S 0 20 S 0 18	Toute la nuit.	22"2 22"4
Saturne.	1 15	3 18 3 15	N 15 49 N 15 36	53 17 53 48	S 2 9 S 2 8	Presque toute la nuit.	9"2 9"1
Uranus.	1	11 35	N 3 30	169 59	N 0 46	Avant minuit.	2"
Neptune.	1	3 0	N 15 8	47 32	S 1 46	Après 14 h.	—

ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER. Le 3, immersion de I à 11h 54m 51s. — Le 5, immersion de I à 6h 23m 24s. — Le 12, immersion de I à 8h 17m 48s. — Le 21, émersion de I à 6h 53m 20s. — Le 25, émersion de II à 9h 54m 26s. — Le 28, émersion de III à 8h 1m 1s et immersion de I à 8h 47m 14s.

PHÉNOMÈNES. Le 2, à $3^h 14^m$, la *Lune* en dernier quartier, et à 23^h, *Mercure* à son nœud descendant. — Le 5, à 7^h, *Vénus* en conjonction avec *Mars* (*Vénus* à 0° 6′ N.). — Le 6, à 2^h 36^m, entrée de *Vénus* sur le *Soleil*, à 5^h, *Vénus* en conjonction inférieure avec le *Soleil* et a 21^h, *Mercure* à son nœud ascendant. — Le 8, à 23^h, *Mercure* en conjonction avec *Vénus* (*Mercure* à 1° 12′ S.). — Le 9, à 16^h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune*, et à 19^h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune*. — Le 10, à 3^h, *Mars* en conjonction avec la *Lune* (*Mars* à 3° 1′ S.); à 3^h 55^m, *Nouvelle Lune* et à 13^h, *Mars* en conjonction avec le *Soleil*. — Le 14, à 18^h, *Mercure* en conjonction avec *Mars* et à 19^h, *Uranus* en quadrature avec le *Soleil*. — Le 17, à 4^h 57^m, la *Lune* en premier quartier et à 20^h, *Jupiter* en opposition avec le *Soleil*. — Le 21, à 10^h, entrée du *Soleil* dans la constellation du *Capricorne* et commencement de l'hiver. — Le 23, à 15^h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune* (*Jupiter* à 2° 38′ N.). — Le 24, à 3^h 58^m, *Pleine Lune*. — Le 26, à 3^h, *Vénus* en station. — Le 30, à 22^h, le *Soleil* au périgée.

N. B. Nous rappelons au lecteur que les heures renseignées dans notre *Memorandum* sont les heures astronomiques. Elles sont comptées de 0 à 24^h, pour chaque jour à partir du midi qui suit le minuit servant d'origine au jour civil correspondant.

Le 1er décembre, temps astronomique, commence donc à midi du 1er décembre, temps civil ; le 2 décembre, à 1^h du matin, correspond au 1er décembre, à 13^h, temps astronomique. L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

DÉCEMBRE.

Température normale du mois	3°,1
» moyenne la plus élevée	8°,0
» » » basse	— 2°,1
Maximum thermométrique absolu	15°,3
Minimum » »	— 16°,8
Nombre normal de jours de gelée	11
» maximum » »	28
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., S., O.
Humidité normale à midi	88,2
Evaporation normale par jour	0mm,62
» » totale du mois	19,14
Précipitation pluviale normale	49
» neigeuse »	9
» totale »	58
» » maxima	164
» » minima	5

Nombre normal de jours de pluie	15
» » » de neige	4
Nombre normal de jours de grêle	1
» » » de tonnerre	0,1
» » » de brouillard	11
» » » entièrement couverts	7,4
» » » » sereins	0,8
Nébulosité normale	7,6

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : des îles Orkney au lac Ladoga par l'extrémité méridionale de la Suède; du canal St-Georges à Hambourg ; de la Manche au SE. de la France et de là à la Crimée ; du canal St-Georges aux Faroë ; de l'Océan, entre l'Irlande et la Scandinavie, à St-Pétersbourg, et de là vers le Volga supérieur; des Faroë à la côte norwégienne sous le 67e degré de lat. sept. ; du nord de l'Irlande à la côte norwégienne sous le 63e degré ; des Baléares au Monténégro par la pointe méridionale de la Sardaigne ; de la Corse à la Grèce ; de la Hongrie méridionale au lac Onéga par les provinces baltiques.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	4°,8	. . . .
2	4,7	. . . .
3	44,	. . . .
4	4,6	Commencement du premier échauffement de décembre. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 10°,5 en 1836, dans la nuit du 3 au 4.
5	4,4	. . . .
6	5,0	Fin du premier échauffement de décembre. La température atteint 15°,3 en 1868. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 11°,1, en 1868, dans la nuit du 5 au 6.
7	4,8	Commencement du premier refroidissement de décembre. La température atteint 15°,2 en 1856.
8	4,3	La température descend à —16°,4, en 1871. La pression du vent atteint 65 kilog.par mètre carré en 1872.
9	3,7	La température descend à — 16°,8 en 1879, dans la nuit du 8 au 9.
10	3,4	La température ne s'abaisse pas au-dessous de 11°,5, en 1856, dans la nuit du 9 au 10.
11	3,4	La température ne dépasse pas — 6°,9 pendant le jour en 1844.
12	3,2	Fin du premier refroidissement de décembre.

Jours du mois	Tempér. norm.	
13	3°,7	Commencement du deuxième échauffement de décembre. La température n'est jamais descendue au-dessous de — 6°,9 dans la nuit du 12 au 13.
14	3,7	. . . .
15	4,0	. . . .
16	4,3	Fin du deuxième échauffement de décembre.
17	3,9	Commencement du deuxième refroidissement de décembre. La température descend à — 14°,3, en 1879, dans la nuit du 16 au 17.
18	3,3	La température ne dépasse pas — 7°,7 pendant le jour en 1859.
19	3,3	La pression du vent atteint 105 kilog. par mètre carré en 1862.
20	3,1	. . . .
21	2,5	La température ne dépasse pas — 6°,9 pendant le jour en 1855.
22	2,1	Fin du deuxième refroidissement de décembre.
23	2,3	Commencement d'une période d'oscillations thermométriques peu marquées, qui finit le 31.
24	2,3	La température ne s'abaisse pas au-dessous de 11°,6, en 1839, dans la nuit du 23 au 24.
25	2,3	La température ne dépasse pas — 8°,3 pendant le jour en 1853.
26	2,1	La température descend à — 16°,4, en 1853, dans la nuit du 25 au 26.
27	2,4	La température atteint 15°,0 en 1839.
28	2,5	. . . .
29	2,0	. . . .
30	2,5	La température ne dépasse pas — 6°,5 pendant le jour, en 1846.
31	2,6	. . . .

J. Vincent.

NOTES.

— Arc-en-ciel lunaire. — M. E. Dauwe, chef de station à Maldeghem, près de Bruges, a observé, le 29 octobre 1882, un arc-en-ciel lunaire. Le phénomène est rare. Voici l'observation de M. E. Dauwe, telle qu'elle

a été communiquée à M. Desmet, de Maldeghem, qui a bien voulu la transmettre à l'Observatoire royal.

« J'ai l'honneur de vous donner connaissance d'un phénomène que j'ai observé hier soir. La lune se levait ; l'est était clair et sans nuages, l'ouest, au contraire, couvert et noir. Quelques minutes après 8 h survint une averse, et un arc-en-ciel très lumineux se forma à l'occident ; il fut visible pendant 3 à 4 minutes. »

— Conservation de l'énergie solaire — Dans une récente communication faite à l'Académie des Sciences de Paris, M. Faye réfute, comme suit la nouvelle théorie du Soleil, imaginée par le Dr Siemens (1): « Il paraît que cette théorie a vivement frappé nos physiciens, car à peine a-t-elle paru à Londres, qu'elle a été traduite et publiée en France sous diverses formes, et en particulier dans le dernier numéro des *Annales de Chimie et de Physique*. Je suppose que cet empressement avait principalement pour objet l'annonce d'expériences nouvelles qui ont été instituées par l'auteur sur l'action chimique de la lumière. On sait que, sous l'action de la lumière *et avec l'intervention de la chlorophylle des végétaux*, la vapeur d'eau et l'acide carbonique sont décomposés à la température ordinaire et ramenés à la forme combustible, charbon et hydrogène diversement associés. M. Siemens a cherché si la seule action de la lumière du soleil ne produirait pas cette décomposition quand on lui soumet, sans autre intermédiaire, la vapeur d'eau et le gaz carbonique excessivement raréfiés, ramenés, par exemple, au vide de $\frac{1}{1800}$

Ses expériences, auxquelles il ne manque, à mon avis, qu'une contre-épreuve facile à instituer, auraient donné des résultats tout à fait affirmatifs. Ainsi, les gaz brûlés ayant été amenés à une raréfaction telle qu'ils ne livraient plus passage à l'étincelle d'induction, il a suffi de quelques heures d'exposition à la lumière du soleil pour que le mélange laissât passer cette étincelle avec la coloration bien connue qu'elle prend dans les milieux hydrocarburés (2).

Considérant ces belles expériences comme décisives, M. Siemens a été conduit à se demander si ce phénomène ne jouerait pas, dans l'univers, un rôle plus considérable encore que dans la vie végétative. En supposant l'espace rempli de gaz analogues, déjà brûlés, la lumière du soleil revivifierait les combustibles hydrogène et carbone, lesquels seraient tout prêts à fournir l'élément d'une combustion nouvelle.

---

(1) Nous avons donné sous le titre : *Conservation de l'énergie solaire (Ciel et Terre*, 3e année, p. 136) un résumé succinct des travaux du Dr Siemens.

(2) Le vide fait dans une cloche où l'on a introduit au préalable une goutte d'essence de térébenthine, par exemple.

En les ramenant à lui et en les brûlant de nouveau, le soleil récupérerait une bonne partie de la chaleur énorme qu'on est affligé de lui voir rayonner en pure perte dans les espaces célestes.

M. Siemens est conduit à émettre ainsi l'hypothèse suivante : l'espace serait rempli de gaz brûlés, vapeur d'eau et acide carbonique, mêlés à des gaz inertes, azote, etc., à peu près comme ceux de notre atmosphère, à $\frac{1}{2000}$ de pression. Ces gaz seraient partiellement transformés en combustibles sous l'action de la lumière solaire ; puis, par un mécanisme semblable au ventilateur d'une soufflerie, le soleil les ramènerait à lui, les brûlerait et les renverrait dans l'espace. Cette immense source de chaleur se raviverait continuellement ; la seule partie perdue de son rayonnement serait celle qui ne serait pas absorbée par le milieu cosmique de $\frac{1}{2000}$ de densité.

Il est bien vrai que de l'air a $\frac{1}{2000}$ serait, pour le physicien, un vide presque absolu, au point que, dans ce vide-là, l'étincelle électrique ne saurait plus passer. Mais, pour l'astronome, un pareil milieu serait bien grossier. Lorsqu'on parle en astronomie de la résistance d'un milieu ou de l'éther, et qu'à l'aide des observations les plus délicates, des calculs les plus profonds, on cherche des traces de cette résistance, il s'agit de tout autre chose.

Sans entrer dans ces discussions, je rappellerai que la trajectoire d'un boulet de canon, animé de 500^m de vitesse, est déjà assez altérée au bout de quelques secondes pour que les artilleurs soient forcés de tenir compte de la résistance de l'air dans leurs tables de tir.

Si l'air est réduit au $\frac{1}{2000}$, mais que la vitesse du projectile devienne celle des mouvements célestes, 60 fois plus grande par exemple, ces grossiers effets deviendront, pour une foule de projectiles célestes de dimensions comparables à nos boulets, deux fois plus grands que dans nos champs de tir, non plus au bout de quelques années ou de quelques siècles, mais au bout de quelques secondes.

En second lieu, il me paraît que le célèbre physicien anglais a un peu négligé d'examiner la quantité de matière qu'il ajoute au système solaire. Sous l'influence de l'attraction, cette matière irait s'unir aux astres préexistants, au Soleil surtout, et en augmenterait continuellement la masse. Rien de plus facile que de s'en faire une idée. Un litre d'air comprenant la dose voulue de vapeur d'eau pèse 1^{gr} au moins à la pression ordinaire. A la pression de $\frac{1}{2000}$, ce sera $0^{gr}.0005$. et un mètre cube pèsera $0^{gr},0005$. Cela posé, en restreignant le système solaire à une sphère comprenant toutes les planètes jusqu'à Neptune, le poids de la matière rarissime ajoutée par l'hypothèse serait, en kilogrammes :

$$\frac{4}{3} \pi (6\,400\,000 \times 24\,000 \times 30)^3 \times 0^{kg},0005 \text{ (1)}.$$

Le poids actuel du Soleil est, en kilogrammes, de

$$\frac{4}{3} \pi (64\,000\,000)^3 \times 5,6 \times 324\,000 \text{ (2)}.$$

Le premier est 100 000 fois plus grand que le second. C'est donc 100 000 fois la masse du Soleil que l'hypothèse ajoute à celles dont la mécanique céleste a tenu jusqu'ici un compte si minutieux.

Il est peu probable que les astronomes adoptent de pareilles hypothèses. Sans doute il seraient flattés de penser que la nature réserve au Soleil une ressource pour faire durer plus longtemps sa chaleur ; mais comme son refroidissement définitif est, en tout état de cause, une catastrophe encore bien éloignée, ils se consoleront en pensant que les choses de ce monde, même les plus belles, ne paraissent pas faites pour durer toujours.

Quant aux expériences fondamentales de M. Siemens, elles ne perdront rien, à leurs yeux, de leur importance. Il s'agit de surprendre un secret de la nature vivante, une des lois du monde organique : ils feront des vœux pour que M. Siemens en poursuive le cours si brillamment commencé, bien qu'ils n'en espèrent pas, pour leurs études propres, une bien vive lumière. »

Dans une communication récente, M. Siemens répond à la seconde objection de M. Faye, que le degré de diffusion de la matière interplanétaire est tel, qu'il peut assurer la permanence de l'équilibre statique entre les forces d'expansion et de diffusion d'une part, et l'attraction vers le Soleil et les corps célestes d'autre part; de sorte que, grâce à cet équilibre, les vapeurs interplanétaires ne seraient pas graduellement attirées vers le Soleil.

Il n'en est pas moins vrai que, dans cette hypothèse, cette masse additionnelle devrait intervenir dans les équations de la mécanique céleste, soit en supposant que son centre de gravité coïncide avec celui du Soleil et en augmentant dès lors la masse effective de celui-ci, soit en imaginant ce centre de gravité dans une position variable avec les mouvements de cette atmosphère, ce qui entraînerait dans le système solaire des perturbations qui ne sont pas constatées et qui seraient cependant considérables, même

(1) Le premier nombre est le rayon de la Terre en mètres ; le second, la distance de notre globe au Soleil en rayons terrestres ; le troisième, la distance de Neptune en parties de la distance du Soleil.

(2) Le premier nombre est le rayon de la Terre en décimètres ; le second, la densité moyenne de notre globe rapportée à celle de l'eau ; le troisième, la masse du Soleil rapportée à celle de la Terre.

dans l'hypothèse nouvelle de M. Siemens d'une atmosphère réduite à $\frac{1}{1000000}$.

— Comité international de météorologie. — Nous avons annoncé dernièrement (1) la réunion de ce Comité, et nous avons fait connaître à nos lecteurs les questions qu'il avait à l'ordre du jour. Voici les résolutions qui ont été prises.

a. Organisation d'une exposition à ouvrir à Londres, simultanément avec l'Exposition internationale de pêcherie, comportant les méthodes et les appareils employés dans les différents pays pour l'étude de la prévision du temps et de la météorologie maritime en général.

b. Envoi d'une circulaire à toutes les institutions existantes, leur demandant de fournir des renseignements sur leur organisation et sur leurs opérations jusqu'à la fin de la présente année.

c. Requérir les institutions d'être plus précises dans les informations qu'elles publient relativement aux heures de chute de pluie et d'autres phénomènes.

d. Prier toutes les institutions d'annexer à leurs bulletins journaliers des feuilles mensuelles donnant les résultats moyens de chaque mois, de la même manière que l'Office de Londres le fait depuis 1880.

e. Prier les institutions de fournir les observations de toutes les stations qui peuvent exister dans des localités éloignées, particulièrement dans la zone torride, l'Amérique du Sud et les îles du Pacifique, au moins pendant la période des observations polaires internationales, et de renseigner le nom de ces stations dans le Bulletin polaire publié par le prof. Wild.

f. Approbation de la proposition du capitaine Hoffmeyer et du Dr Neumayer de publier des cartes synoptiques journalières de l'océan Atlantique, avec texte explicatif, aux frais des instituts de Copenhague et de Hambourg ; recommandation aux autres institutions de contribuer, si possible, à ce travail.

g. M. Tietgens, président de la *Great Northern Telegraph Company*, ayant soumis au Comité la proposition d'établir un câble reliant les contrées glaciales et les Faroë à l'Europe, les frais d'établissement devant être récupérés par les frais de dépêches météorologiques, le Comité, tout en reconnaissant la grande importance des communications avec les contrées glaciales et les Faroë pour la prévision des tempêtes et du temps en Europe, se déclare incompétent quant à l'exécution pratique du projet.

h. Le sous-comité nommé à Berne (MM. Mascart et Wild) ayant sou-

(1) Voir *Ciel et Terre* n° 12 du 15 août 1882, p. 285.

mis à la réunion des spécimens de ses tables de réduction internationales, il a été résolu qu'un feuillet de chacune de ces tables, avec explications, sera imprimé et soumis à l'appréciation des météorologistes en vue d'une publication subséquente de tables au moyen de souscriptions des diverses institutions.

i. Après examen des propositions de M. Van Rysselberghe de communiquer par fil aux offices centraux les indications de ses instruments placés à des stations éloignées, il est décidé qu'on priera M. Van Rysselberghe de fournir des renseignements complémentaires et un plan d'exécution détaillé.

j. Un comité est désigné à l'effet de formuler des instructions pour l'observation des cirrhus ; il est composé de MM. de Brito Capello, Clément Ley et Hildebrandsson.

k. Le Comité écarte le projet de préparer le catalogue général d'une Bibliographie météorologique ; il borne son action à inviter les chefs des diverses institutions à préparer les catalogues de la littérature météorologique de leurs pays respectifs.

— La prévision du temps sur l'Océan Indien. — M. Adam a présenté, le 2 octobre 1882, à l'Académie des Sciences de Paris, la note suivante, relative à des communications optiques à établir entre Maurice et la Réunion, dans le but d'annoncer à cette dernière île l'arrivée des cyclones, qui, dans ces parages, s'avancent du NE. vers le SO., et qui, par conséquent, n'atteignent la Réunion que quelque temps après avoir abordé Maurice.

On se rappelle le remarquable mémoire de M. Bridet, présenté à l'Académie par l'illustre Président du Bureau des Longitudes, M. Faye, qui faisait ressortir l'immense importance à tous les points de vue de l'établissement d'un câble sous-marin entre les deux îles.

Mais, à défaut d'un câble sous-marin, l'idée d'une correspondance par signaux optiques s'impose à tous ceux qui ont lu les rapports du général Ibanez et du colonel Perrier sur les merveilleux travaux dont le résultat a été la jonction, à environ 300 kilom. de distance, des frontières du Maroc à la côte espagnole.

Je viens en France prendre possession de deux grands appareils télescopiques, à miroirs de $0^m,60$ de diamètre, de l'invention du colonel Mangin, pour permettre la mise en communication des îles sœurs.

La station principale, à Maurice, sera sur le plateau du Pouce, à 750^m d'altitude ; à la Réunion elle sera placée sur la lèvre du cratère du bois de Nèfles, à 1130^m d'altitude ; la distance des deux stations est d'à peu près 215 kilom., et le relèvement du cratère, vu du Pouce, est le sud 69° ouest.

Mes recherches personnelles, faites à Maurice, se trouvent confirmées

par les expériences faites à Paris, sous la direction du colonel Mangin ; il s'agissait : 1° de l'expédition automatique des dépêches ; 2° de leur réception.

J'ai résolu la première partie de la question à l'aide d'un petit appareil automoteur, imaginé par moi et perfectionné par M. A. Viger, horloger à Maurice. Une règle porte, à la partie inférieure, une crémaillère, qui engrène avec la roue dentée d'un mouvement d'horlogerie ; la face supérieure de cette règle est percée de trous équidistants qui reçoivent un certain nombre de fiches ; ces fiches sont espacées, sur la règle, de manière à produire les éclipses longues et brèves qui constituent les lettres de l'alphabet Morse ; on introduit la règle dans une glissière qui l'entraîne d'un mouvement uniforme, et chacune des fiches vient à son tour soulever le bras de levier obturateur qui passe devant le diaphragme de l'appareil télescopique, de sorte que le télégraphiste, ayant l'œil à la lunette, n'a plus à se préoccuper de faire fonctionner le manipulateur et s'assure seulement que la station voisine reçoit bien les signaux.

J'ai nommé *éclipseur automatique* le petit système qui vient d'être décrit et pour lequel je prends date.

Il peut être adapté aux instruments du colonel Mangin, sans qu'il nécessite aucune modification à leur disposition ordinaire.

La deuxième partie de la question, et la plus importante, paraît pouvoir être résolue de deux manières : il serait possible de faire usage du sélénium et d'employer un procédé analogue à celui qui a réussi dans quelques observatoires de l'Amérique du Nord ou de l'Angleterre, pour l'enregistrement au fil méridien d'une lunette méridienne. Un procédé plus simple, que je compte adopter, consiste à recevoir l'impression lumineuse sur une bande préparée au gélatinobromure d'argent, se déroulant en passant uniformémant au foyer de la lunette de réception ; un mouvement d'horlogerie permettra de régler à volonté la vitesse de développement de la bande préparée, de manière à photographier les dépêches d'une île à l'autre.

Il résulte des études faites avec le colonel Mangin que, à 250 kilom., le point lumineux reste bien visible à l'œil armé de la lunette, même après avoir traversé six épaisseurs de verres fumés, qui ont amené une diminution considérable d'intensité dans l'éclat du foyer lumineux ; cette intensité a été réduite au centième environ de ce qu'elle était primitivement.

La conclusion est donc qu'il est presque certain que, dans les circonstances ordinaires, les signaux produits à l'aide d'une lampe à pétrole à mèche plate, vue de tranche, placée au foyer de l'un des grands appareils télescopiques du colonel Mangin, seront perçus d'une île à l'autre, ce qui permettra, souvent vingt-quatre à trente-six heures avant l'arrivée d'un cyclone, d'en télégraphier l'approche à la Réunion.

Comment on trouve les planètes.

[Cet article a été rédigé sur des notes préparées par M. Niesten, avant son départ pour le Chili. Il constitue l'explication du *Mémorandum astronomique*, mensuellement publié par la Revue ; l'invisibilité de presque toutes les planètes, au commencement de l'année, a déterminé la remise de la publication de cet article jusqu'à l'époque actuelle.] L. M.

Nous avons donné, les années précédentes, une description mensuelle des constellations visibles dans notre pays; nous croyons, donc, nos lecteurs familiarisés avec les configurations des astres fixes ; les cartes, qui accompagnent les premiers numéros de chaque mois de la seconde année de la Revue, permettront, d'ailleurs, d'acquérir facilement cette connaissance indispensable. Dans le but de permettre l'emploi de ces cartes pendant un grand nombre d'années, nous n'y avons point fait figurer les planètes, qui, par suite de leur mouvement propre, occupent au ciel des positions variables : ces astres se déplacent de jour en jour d'une constellation à une autre, tout en ne s'écartant que peu du grand cercle, appelé écliptique, que le Soleil paraît décrire sur la sphère, dans son cours annuel apparent.

En marquant sur une carte, ou sur un globe céleste, les positions successives des planètes relativement aux étoiles, on trouve que leurs trajectoires apparentes sont comprises dans une bande ou zone de la sphère s'étendant, de part et d'autre du grand cercle écliptique, à une distance d'environ 9°. Cette zone porte le nom de *zodiaque*, et les constellations qui s'y trouvent ont reçu le nom de *constellations zodiacales*. Elles sont au nombre de douze et se suivent, de l'ouest à l'est, dans l'ordre suivant :

Poissons — Bélier — Taureau — Gémeaux — Cancer — Lion ;
Vierge — Balance — Scorpion — Sagittaire — Capricorne — Verseau.

La position approximative de cette zone est, dès lors, facilement assignable, pour celui qui est initié à la connaissance des astérismes qui se partagent sa surface. Un astre qui s'y trouve,

sans être renseigné sur les cartes des constellations, est une planète, et la distinction est facilitée par cette circonstance qu'il n'existe dans la zone zodiacale que quatre étoiles d'une magnitude comparable à celle des planètes principales ; ce sont : Aldébaran, Régulus, l'Epi et Antarès. D'ailleurs, certaines différences caractéristiques rendent impossible, même à l'œil nu, la confusion des planètes, soit entre elles, soit avec les étoiles. Nous commencerons par l'énoncé de ces caractères et nous indiquerons, ensuite, l'usage de notre *memorandum* pour indiquer d'avance la position que doit occuper telle ou telle planète, à une époque quelconque.

La partie actuellement connue de notre système planétaire se compose de huit planètes et de plus de 230 planétoïdes ou petites planètes. Les planètes, rangées dans l'ordre de leur distance au Soleil, sont :

Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune.

Les planétoïdes, dont le nombre s'accroît chaque année, ont leurs orbites comprises entre celles de Mars et de Jupiter ; ces petits astres ne peuvent s'apercevoir qu'au moyen de lunettes et, à ce titre, nous les écarterons de la présente notice.

Toutes les planètes décrivent, dans des plans différents, des ellipses ayant pour foyer commun la position qu'occupe le Soleil ; la détermination de chaque trajectoire exige évidemment la connaissance des éléments qui fixent la forme de l'ellipse, la position du plan qui la contient et enfin l'emplacement de cette courbe dans son plan.

La faiblesse de l'excentricité des ellipses planétaires nous permet, pour le cas actuel, de supposer que ces courbes sont circulaires, ce qui réduit la détermination de la forme des orbites à la connaissance de la distance moyenne de chaque planète au Soleil. Pour fixer la position relative des divers plans de ces orbites, plans qui passent par un point commun (le centre du Soleil), il suffit évidemment de fixer la position de leurs intersections sur le plan de l'écliptique, ainsi que les

angles d'inclinaison avec ce plan fondamental. Dans le cas présent, la question se simplifie encore, lorsque l'on considère que, à part les planétoïdes, les astres du système solaire se meuvent dans des plans fort peu inclinés les uns sur les autres, ce qui nous permettra, sans trop d'erreur, de supposer que tous ces plans coïncident. La planche qui accompagne cet article est tracée dans la double hypothèse des orbites circulaires et uni-planes. Nous y avons cependant fait figurer les lignes d'intersection des orbites avec l'orbite de la Terre (*lignes des nœuds*) et nous y avons, de plus, indiqué par un trait pointillé les parties de ces courbes qui, dans la réalité, sont situées au-dessous du plan de l'écliptique. Les rayons de nos circonférences représentent, respectivement, les distances moyennes des planètes au Soleil, et doivent par conséquent être proportionnels aux distances respectives indiquées ci-dessous :

Mercure.	Vénus.	Terre.	Mars.	Jupiter.	Saturne.	Uranus.	Neptune.
39	72	100	152	520	954	1914	2993

Dans l'hypothèse des orbites circulaires, la détermination de l'emplacement de l'orbite dans son plan n'exige la connaissance d'aucun élément nouveau ; dans la réalité cependant les trajectoires sont allongées dans une direction unique et la distance de la planète au Soleil est constamment variable ; cette distance passe par une valeur maximum et une valeur minimum dans deux positions qui sont situées aux extrémités d'une droite passant par le Soleil ; la détermination de la direction de cette droite, dans son plan, est évidemment nécessaire pour fixer la position de l'ellipse même. Lorsque la planète est à sa distance minimum, elle est dite à son *périhélie* (près du Soleil); à sa distance maximum, au contraire, elle est dite en *aphélie* ; nonobstant notre hypothèse des orbites circulaires, nous avons indiqué ces positions sur chaque orbite, respectivement, par les lettres p et a.

L'intersection du plan de l'orbite d'une planète prend, avons-nous dit, le nom de ligne des nœuds. On nomme *nœud ascendant* le point où la planète passe au-dessus du plan de

l'écliptique ; quand la planète passe à *son nœud descendant*, elle cesse de se trouver au-dessus du plan de l'orbite terrestre et sa position devient inférieure à ce plan.

Pour fixer la direction de la ligne des nœuds et de la droite qui passe par le périhélie et l'aphélie, on a choisi une direction origine, de manière que toutes les autres se déterminent par l'angle qu'elles font avec cette direction initiale. Ces angles portent le nom de *longitude*, nom qu'il ne faut point confondre avec son synonyme, qui exprime l'une des coordonnées qui servent à la fixation des positions à la surface de la Terre. Notre planche fait voir que cette direction origine aboutit dans la constellation des Poissons et que la position de l'orbite de Mars, par exemple, est caractérisée par la longitude (48°) de son nœud ascendant et par celle (333°) de son périhélie.

Il est encore d'autres positions des orbites qu'il est important de définir. Ainsi, quand une planète a même longitude que la Terre, il est clair qu'elle occupe au ciel la même zone que le Soleil si son orbite est intérieure à celle de la Terre, et la zone opposée si elle est, au contraire, extérieure à celle-ci. Dans le premier cas, la planète et dite en *conjonction inférieure*, dans le second, elle est dite en *opposition*. De même, quand les longitudes diffèrent de 180°, les planètes intérieures sont dites en *conjonction supérieure*, et les planètes extérieures sont dites en *conjonction*. Lorsque les longitudes diffèrent de 90°, la planète est dite en *quadrature*.

A l'aide de notre planche on se rendra facilement compte d'une différence caractéristique qui existe entre le mouvement apparent des planètes intérieures et celui des planètes extérieures. Comparez, en effet, à la position du Soleil les positions que peuvent occuper les planètes intérieures, et vous remarquerez que ces astres doivent sembler osciller de part et d'autre du Soleil sans jamais s'en écarter au-delà de certaines limites, d'autant plus faibles que la planète se meut plus près du Soleil. C'est ainsi que Mercure ne s'écarte jamais à plus de 29° du Soleil et que Vénus ne s'en éloigne jamais à plus de 47°.

Pour les planètes supérieures, au contraire, la distance angulaire au Soleil passe par tous les états de grandeur : Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune peuvent se trouver à 180° de l'astre central, c'est-à-dire être en opposition.

Les angles formés par les positions apparentes d'une planète et du Soleil s'appellent *élongation*. C'est ainsi que notre mémorandum a renseigné que Mercure avait atteint sa plus grande élongation Ouest, le 19 juillet, et sa plus grande élongation Est, le 28 septembre. Dans l'intervalle de ces deux positions limites, cet astre était arrivé en conjonction inférieure le 14 août et il atteindra sa conjonction supérieure le 16 décembre.

Il résulte de ces faits que les planètes intérieures ne peuvent jamais être visibles que peu de temps avant ou peu de temps après le coucher du Soleil ; aux époques de plus grande élongation, ces astres occupent évidemment les positions les plus favorables à la durée de leur visibilité. Suivant que l'élongation est Est ou Ouest, l'astre paraît le matin ou le soir, et cette circonstance explique comment les Grecs avaient fait de Vénus deux astres différents, qu'ils nommaient *Phosphore*, *Lucifer* ou *Etoile du matin* et *Etoile du soir* ou *du Berger*, suivant que l'astre précédait ou suivait le Soleil. On prétend que Pythagore fut le premier Grec qui soupçonna l'identité des deux astres ; il est cependant certain que les Egyptiens possédaient cette conviction depuis l'antiquité la plus reculée.

Les planètes extérieures peuvent, au contraire, à certaines époques, voisines de leur opposition, rester visibles pendant la totalité de la nuit. Durant la présente année, Saturne passait au méridien à minuit vers le 14 novembre dernier, et cette position sera atteinte par Jupiter, le 17 décembre.

Le principal caractère qui distingue les planètes des étoiles est donc le mouvement propre, qui donne aux planètes des positions continuellement variables sur la voûte immuable des étoiles. A l'œil nu, les planètes se distinguent encore par la tranquillité de leur lumière ; elles ne scintillent pas. Examinées dans une lunette, les planètes présentent l'aspect d'un disque à

diamètre sensible ; il n'en est pas de même des étoiles : quel que soit la puissance de l'instrument employé, la figure de ces astres est toujours celle d'un point sans dimensions, pouvant être masqué par le fil d'araignée le plus mince. Ce premier caractère est fort distinctif et nous engageons le lecteur à comparer les apparences présentées dans des jumelles par une étoile et par le brillant Jupiter qui trône actuellement, le soir, au ciel du Nord-Est, et dont l'éclat empêche toute confusion avec les étoiles voisines.

Vénus est la planète la plus brillante ; elle dépasse en splendeur toutes les autres ; par la vigueur de son éclat, qui permet quelquefois de la voir en plein jour, et par la blancheur de sa lumière, elle se distingue aisément des autres planètes. Elle a atteint le maximum de son éclat vers le commencement du présent mois ; elle nous présentait alors un disque échancré à la façon de la Lune en quartier, mais sa plus grande proximité de la Terre, à cette époque, lui donnait un lustre supérieur à celui qu'elle atteint lorsqu'elle est dans son plein.

Jupiter brille quelquefois d'un éclat comparable à celui de Vénus, mais la grande différence caractéristique du mouvement de ces corps rend leur identification possible. D'ailleurs, Jupiter est accompagné d'un brillant cortège de quatre satellites, visibles dans une lunette de faible dimension, ce qui permet de le reconnaître avec la plus grande facilité. Les modifications continuelles des positions respectives des cinq corps et les incessantes transformations qui s'opèrent à la surface de la planète, en font un objet céleste d'une étude des plus intéressantes.

Pour les observations qui se font à l'œil nu, Saturne est un peu plus difficile à distinguer que les autres planètes. Cherchez-le, actuellement, à l'ouest des Pléiades ; quand vous l'aurez aperçu, vous le reconnaîtrez toujours à la nature de sa couleur pâle et plombée.

Mars n'est point aussi facile à trouver que les précédentes planètes, à cause de la vitesse de son mouvement, qui rend ses positions fort variables. L'intensité de sa lumière rougeâtre est

cependant un caractère distinctif de cette Terre du Ciel. En ce moment elle est invisible pour nous, et elle ne commencera à se montrer que vers la fin de 1883. Son observation, au moyen de lunettes d'amateur, ne présente d'ailleurs pas un intérêt égal à celui que présentent ses compagnes : les tâches blanches qui entourent son pôle sont difficilement visibles avec des instruments ordinaires.

Mercure ne quitte pas assez le voisinage du Soleil : il est difficile à trouver. Enfin Neptune et Uranus ne trahissent leurs caractères planétaires que lorsqu'on les observe au moyen de lunettes; c'est ainsi que ces deux astres étaient inconnus aux anciens : Uranus a été découvert en 1781 par Herschell, et c'est aux calculs de Le Verrier que nous devons la connaissance, depuis 1846, de la planète Neptune.

Il nous reste, actuellement, à indiquer le moyen de découvrir la position de chaque planète, à une époque quelconque, de manière à permettre de reconnaître la place occupée par ces astres.

Pour les lecteurs qui possèdent un globe céleste, notre mémorandum mensuel peut servir à résoudre la question. Les deux premières colonnes du tableau indiquent, en effet, les coordonnées équatoriales de quinze en quinze jours, pour chaque planète. Il suffit de porter l'ascension droite le long de l'équateur et la déclinaison dans le sens des méridiens pour obtenir, relativement aux étoiles, le lieu occupé par chaque planète. Plaçant ensuite l'axe du globe sous l'inclinaison qui correspond à la latitude (entre 50 et 51°) et amenant par rotation la sphère des étoiles dans la position décrite, on obtiendra la position de la planète relativement à l'horizon pour l'heure déterminée; la rotation du globe dans le sens Est-Ouest à raison d'un tour entier pour 24 heures indiquera ensuite la position à une heure quelconque, le moment du lever ainsi que le moment du coucher. Le procédé appliqué, par exemple, à Saturne montrera que, le 15 décembre, cette planète occupait un point de la constellation du Bélier, qu'elle se levait vers

2 h 30 de l'après-midi, passait au méridien peu après 9 h. du soir et se couchait vers 5 h. du matin.

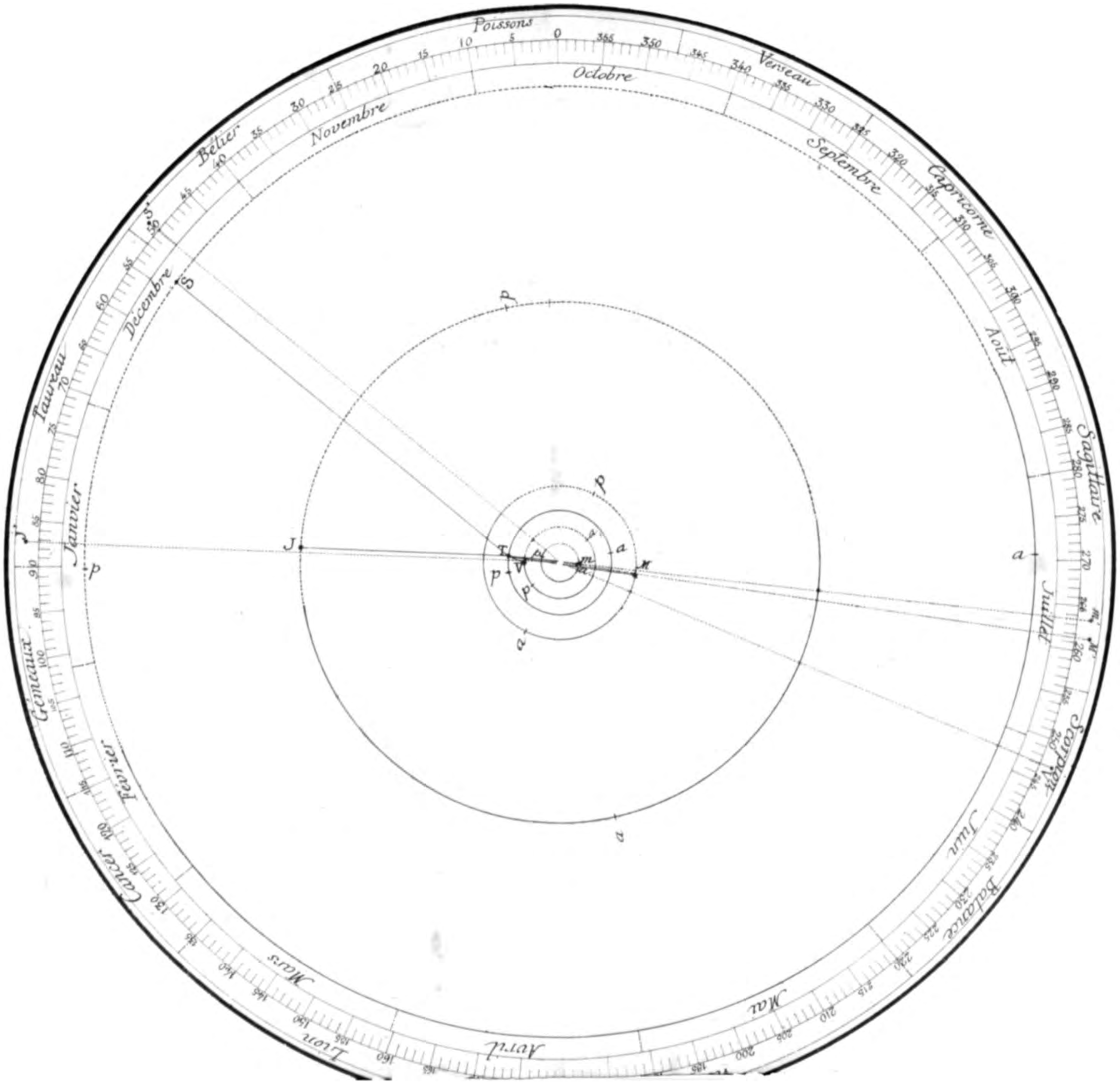
La planche que nous annexons au présent numéro est destinée à résoudre la question, sans faire usage du globe céleste. La feuille de papier est supposée représenter l'écliptique ; d'un point qui représente la position du Soleil décrivons des des cercles concentriques avec des rayons proportionnels aux distances des planètes (1). Ces cercles représenteront approximativement les orbites des planètes et nous pourrons, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, distinguer par un pointillé les parties qui sont au Sud de l'écliptique.

Portant ensuite les longitudes indiquées pour chacune des planètes dans la 3e colonne de notre mémorandum mensuel, il sera possible de figurer, sur le dessin, les positions respectives des divers corps du système. Nous avons représenté par la lettre initiale de chaque planète la position qui correspond au 15 décembre 1882. On trouve ainsi que Jupiter, par exemple, doit être vu à cette époque suivant la direction TJ ; pour voir dans quelle région du zodiaque la planète se projette, il faudrait tracer, de chaque position de la Terre comme centre, une circonférence, le long de laquelle seraient placées les constellations zodiacales. A cette circonférence variable il est évidemment préférable de substituer une circonférence fixe, sauf à tracer par le centre unique une parallèle (SJ', par exemple) à la direction qui joint la Terre à la planète. On trouve ainsi que Jupiter occupe actuellement la constellation du Taureau, en J', et Mars celle du Sagittaire, en M'.

Pour achever la détermination de la position des planètes, nous avons indiqué la constellation qui occupe le méridien de Bruxelles, aux divers mois de l'année, à 10 heures du soir. Ces indications montrent que pendant le mois de décembre, vers

---

(1) La figure est tracée à l'échelle de 1 millimètre par 2 millions de kilomètres ; nous n'y avons point fait figurer les orbites des planètes Uranus et Neptune, qui sont réservées aux études qui se font au moyen de lunettes.


Poissons
Verseau
Capricorne
Sagittaire
Scorpion
Balance
Lion
Cancer
Gemeaux
Taureau
Bélier
Octobre
Septembre
Aout
Juillet
Juin
Mai
Avril
Mars
Fevrier
Janvier
Decembre
Novembre
S
J
T
V
a
p

10 heures du soir, la constellation du Bélier est au méridien : celle du Sagittaire est, en conséquence, sous l'horizon, et Mars est, dès lors, invisible.

Un déplacement commun du cercle des indications qui se rapportent aux mois, effectué à raison de 15° par heure, rendrait compte des apparences que doit présenter le ciel à une heure quelconque.

L'aurore boréale du 17 novembre 1882, en Belgique.

Cette aurore a été fort belle dans nos contrées. Comme celle du 2 octobre, elle a présenté un phénomène particulièrement intéressant. A ces deux titres la relation mérite d'en être conservée.

Les premières traces de l'aurore se sont montrées vers 5 h. A 5 h. 15 m. environ, des lueurs d'un carmin vif couvraient irrégulièrement le ciel septentrional. Des rayons blanchâtres, vagues, s'élevaient de temps en temps du sein de ces lueurs rouges. Nous avons annoté exactement la position d'un des plus beaux d'entre ces rayons ; à 5 h. 27 m., il passait entre η et π d'Hercule et se terminait à α de la Lyre.

A partir de 5 1/2 h. environ, l'éclat du phénomène diminue peu à peu. Vers 6 h. 10 m., le ciel septentrional était verdâtre. Un peu après les lueurs rouges réapparurent ; elles augmentèrent progressivement d'éclat.

Ici se place le phénomène particulier que nous avons mentionné en commençant. Nous transcrivons fidèlement les relations qui en sont parvenues à l'Observatoire.

« A 6 1/2 h., écrit M. P.-J. Prignon, professeur à Péruwelz, une bande immense, en forme de fuseau, d'une blancheur éclatante, a passé au-dessus de notre ville. Elle avait l'apparence d'un nuage vivement éclairé et paraissait mesurer en longueur de 80 à 100°, sur 4 ou 5° de largeur. Elle s'avançait avec une rapidité telle qu'il ne lui a pas fallu plus d'une minute pour traverser toute la voûte céleste. Elle a passé à

peu près au zénith. Sa direction était à peu près du nord-est au sud-ouest. »

M. Thooris, de Bruges, rapporte, de son côté, ce qui suit : « Tout-à-coup, au bord externe, vers le sud de la masse au nord-est, se détache une lueur blanche de forme allongée ; sa largeur me paraît être de 4 à 5° ; sa longueur, de l'horizon vers le zénith, est de 30 à 35°. On dirait la queue gigantesque d'une comète. L'axe en est un peu plus obscur que le reste. Cette lueur se détache de l'horizon et, conservant sa forme, se dirige par le zénith vers le nord-ouest, où elle va rejoindre la masse rouge qui y est encore. Elle accomplit ce trajet en moins de 2 minutes. »

Voici enfin un extrait de la relation de l'aurore que nous avons écrite le même jour, vers 7 h. du soir. Nous avons fait notre observation en rase compagne, à Auderghem, au sud-est de Bruxelles : « L'éclat de l'aurore diminue ensuite peu à peu. Vers 6 h. 10 m., ciel septentrional verdâtre. Un peu après, les lueurs rouges réapparaissent ; elles augmentent d'éclat.

« A 6 h. 20 1/2 m., une lueur blanche, vive, apparaît à l'horizon, entre ι du Cocher et α du Taureau. Elle n'a pas de bords bien nets. Elle s'allonge verticalement, et un noyau un peu plus obscur s'y montre. Elle s'allonge de plus en plus, et se détache de l'horizon; elle passe un peu au nord du zénith, et descend vers l'horizon, entre β et $\varkappa$ d'Ophiucus. Quand elle eut déjà disparu en partie derrière l'horizon, elle présenta un noyau plus obscur, comme elle l'avait fait à l'horizon oriental.

« Pendant le passage de cette lueur dans le ciel, l'aurore était redevenue vive. Le segment obscur était bien net. Au-dessus de lui le ciel était carmin ; on voyait des rayons blancs. Ces rayons se mouvaient vers l'est ; j'ai pu le constater pour les deux faisceaux principaux. Leur mouvement était lent ; on ne les voyait se déplacer qu'en prenant des points de repère parmi les étoiles ; on s'apercevait alors facilement de ce mouvement au bout de quelques minutes. »

Il est difficile de préciser l'heure à laquelle les phénomènes auroraux ont pris fin. Il est probable que l'aurore sera restée en permanence, mais avec de grandes variations de vivacité, pendant toute la nuit. M. Altenrath, d'Anvers, écrit qu'à 9 h. il y avait une forte lumière au nord. M. Desmet, de Maldeghem, écrit que l'aurore subsistait encore à 9 h. 45 m. D'après M. Brasseur, de Tournay, de 7 1/2 à 9 1/4 h., il y eut un nuage blanc et rouge à l'horizon nord, et l'horizon est resté d'un blanc pâle jusqu'à 10 1/2 h.. A minuit, l'aurore était redevenue magnifique, d'après M. de Brandner, de Bruxelles, qui fait remarquer qu'en ce moment le ciel septentrional était plus beau qu'au commencement de la soirée. « On vit se former au nord, ajoute cet observateur, un arc d'un vert bleuâtre pâle, dont la partie inférieure était d'un jaune brillant et la partie occidentale rougeâtre. Une plaque rouge s'étendait à l'ouest. Des rayons blancs et jaunes s'élançaient sans cesse de cet arc, retombant ensuite pour réapparaître un instant après, justifiant par là le nom de *merry dancers* (joyeux danseurs) que leur donnent les Canadiens. Par moment tout le ciel septentrional était d'un vert d'émeraude. La base des rayons était entourée d'une sorte de vapeur blanche et de rayons de moindre dimension ; une plaque blanche plus brillante se trouvait au-dessus de la partie orientale de l'arc. » Enfin M. Gilis écrit de Wasseiges que l'on a observé, de minuit à 4 1/2 h. du matin, une aurore boréale d'un grand éclat. J. V.

La prévision du temps.

(Suite et fin).

Cette question des courants supérieurs est si importante que nous demanderons à nos lecteurs la permission de nous y arrêter un peu. On peut prévoir que bientôt un vaste système d'observations s'organisera dans le but d'étudier les mouvements des cirrhus. Le *Comité international de météorologie* a chargé dernièrement une commission de préparer

des instructions pour les observateurs (1). En Allemagne on ne semble même pas devoir attendre, pour se mettre à l'œuvre, que ces instructions aient été publiées. M. Klein, qui dirige le service de la prévision du temps de la *Kœlnische Zeitung*, a lancé récemment un programme pour l'observation des cirrhus, en l'accompagnant de réflexions théoriques qui méritent d'être reproduites. Cl. Ley, on l'a vu, en conseillant d'observer les courants supérieurs, s'est placé à un point de vue général, sans faire de distinctions entre les cyclones ; on peut même dire qu'il avait plutôt en vue les météores les plus étendus et les plus redoutables. M. Klein, qui se place au point de vue de l'Europe centrale, où les dépressions secondaires ont une si grande importance, se préoccupe avant tout de celles-ci. Après avoir rappelé le rôle important que jouent dans nos contrées les petits cyclones secondaires, au point de vue des précipitations atmosphériques, M. Klein poursuit en ces termes : « Si l'on essaye, en se servant des cartes du temps, de se représenter quelles sont la situation exacte et l'étendue de ces tourbillons secondaires, on s'aperçoit qu'il est relativement fort rare que ces météores se manifestent sur ces cartes d'une façon suffisamment nette. La plupart du temps on n'y remarque qu'un rentrant des isobares, quelquefois moins encore, un écartement un peu plus grand de ces lignes au-dessus du midi de l'Angleterre et du nord de la France, seuls indices de l'existence ou de la formation d'un tourbillon secondaire sur ces pays. On comprendra facilement, d'après cela, pourquoi il est impossible, à l'approche d'une grande dépression océanienne, de se prononcer avec quelque certitude au sujet de la quantité d'eau qu'elle déversera sur nos contrées. On ne pourrait le faire que si l'on savait à l'avance que cette dépression primaire sera accompagnée, du côté du midi, d'un grand ou d'un petit nombre de tourbillons secondaires..... Insister énergiquement, comme je l'ai fait, sur le rôle prépon-

(1) Voir page 455.

dérant des petites dépressions locales, voilà le premier pas dans la voie de l'amélioration des prévisions météorologiques. Il faut avant tout commencer les premiers travaux dans cette direction, si l'on veut que les annonces du temps deviennent assez sûres pour que l'agriculteur en fasse la règle de ses travaux.

« Le nombre des stations météorologiques où tous les éléments du temps sont annotés trois fois par jour, est assez élevé. Les observations que l'on y fait ont une grande valeur et une importance capitale pour les études climatologiques et pour quelques autres encore ; mais quiconque est quelque peu au courant de la science moderne, reconnaîtra qu'il y a là bien souvent une dépense de travail aussi inutile que considérable, et que des milliers et des milliers de chiffres que l'on annote, ne seront jamais que des matériaux précieux, mais sans emploi. Que, dans un lieu donné, la hauteur barométrique moyenne soit de 753,55 ou de 753,29^{mm}, ou que la température moyenne annuelle y soit de 8°,01 ou de 7°,99, cela nous paraît d'autant plus indifférent que ces états moyens, tout en étant les plus probables, sont ceux que l'on n'observe, en réalité, jamais. Jusqu'à un certain point et, comme nous l'avons déjà dit, pour certaines recherches, ces données statistiques sont d'une grande importance. Mais du moment qu'il est question (et parle-t-on encore d'autre chose ?) de services à rendre à l'agriculture en réclamant des observations météorologiques, on peut dire que les innombrables chiffres que l'on entasse ne servent absolument à rien. Au point de vue des recherches spéciales ayant pour objet les particularités des phénomènes atmosphériques, et surtout pour l'étude des petits tourbillons qui donnent à l'Allemagne la plus grande partie de la pluie qui y tombe, les trois observations régulières, faites aux stations météorologiques actuelles, ne peuvent donc pas être d'un grand secours. C'est une folie que d'en attendre ou d'en exiger quelque chose d'utile à l'agriculture. On ne serait pas fondé cependant à reprocher aux instituts météorologiques centraux de ne pas faire servir les innombrables don

nées qu'ils entassent dans leurs archives et dont ils déduisent des valeurs moyennes, à la confection d'annonces de beau ou de mauvais temps adressées aux agriculteurs. Ces chiffres ont été rassemblés dans un but foncièrement différent ; si l'on se place au point de vue de l'agriculture, il faut réunir des données d'une tout autre nature. Elles doivent se rapporter, à mon avis, à l'apparition, à l'aspect et à la marche des nuages transportés par les courants atmosphériques supérieurs, c'est-à-dire des cirrhus et des cirrhostratus (*Polarbanden*). Ces nuages environnent, comme d'immenses banderolles, les dépressions et les pluies qui s'avancent ; si l'on réussit, et il y a des raisons sérieuses pour l'espérer, à tirer des mouvements et de l'apparition des cirrhus des conclusions au sujet des dépressions accompagnées de tempêtes et de pluies, on aura fait faire à la météorologie pratique un grand pas. Les observations barométriques nous signalent, sans aucun doute, la présence de ces dépressions; mais la variation de la pression dans le court laps de temps dont on dispose généralement pour confectionner les annonces concernant le temps, ne constituent qu'une indication vague et parfois, dans des circonstances importantes, nulle pour juger de la direction prise par ces dépressions. C'est surtout lorsque les météores parcourent des trajectoires anomales que la météorologie est sans ressource aucune, malgré les indications du baromètre. Si les cirrhus qui environnent les dépressions venaient à fournir des indications sur les mouvements des tourbillons, il faudrait procéder à l'observation de ces nuages avec plus de soin qu'auparavant, et en un plus grand nombre de stations. Les amateurs de météorologie peuvent ici lui rendre de grands services, en prenant part à de semblables observations, qui ne requièrent aucun instrument. L'organisation d'un réseau de stations d'observation est déjà commencée, et je me mets à la disposition des personnes qui voudraient me demander de plus amples renseignements à ce sujet » (1).

(1) *Das Ausland*, nº 41, 9 oct. 1882.

Un mois environ avant la publication de l'article que nous venons de reproduire presque en entier, le Dr Assmann, dont nous avons fait connaître l'observatoire aux lecteurs de *Ciel et Terre* (1), avait publié un intéressant article sur les dépressions secondaires. Les météores qu'il envisage n'ont pas plus d'une cinquantaine de kilomètres de diamètre. A l'aide des nombreuses stations météorologiques qui couvrent la Saxe et les contrées limitrophes (2), il parvient à en suivre facilement les mouvements, ainsi que la marche des orages qui les accompagnent. Voici quelques lignes que nous extrayons de son intéressant article : « Je n'ai exposé avec de si grands détails les faits que l'on vient de lire, qu'afin de montrer comment, au moyen de bons appareils d'enregistrement continu et surtout du barographe à fléau de Sprung, on peut suivre pas à pas, dans leurs déplacements successifs, les particularités de la pression atmosphérique les plus petites et les plus locales. De ce qui précède découle la preuve incontestable de la nécessité de disposer des observations d'un très grand nombre de petites stations bien réparties. A tous les postes compris dans la zone où se sont accomplis les phénomènes que nous venons d'étudier, on a inscrit, pendant l'orage même, sur des cartes postales fournies par l'observatoire de Magdebourg, portant des formulaires spéciaux et constituant des *avis extraordinaires*, l'heure du commencement et de la fin de l'orage, sa direction, la direction et la force du vent avant, pendant et après le passage du météore, enfin des renseignements approximatifs sur l'intensité de la pluie ; le lendemain ces documents étaient déjà sous nos yeux et nous permettaient d'entamer la discussion des phénomènes. Ce n'est qu'en permettant de cette façon aux observateurs de fixer sans délai sur le papier leurs impressions, que l'on peut espérer d'obtenir des renseignements complets. Les orages que nous venons de discuter

(1) 2e année, p. 473.
(2) Ibid. 1 p. 476.

devaient nécessairement, par suite de leur caractère local et de leur éloignement constant de toute station de la *Deutsche Seewarte* durant leurs pérégrinations, rester complétement ignorés des postes qui sont en relation avec cet institut. Et cependant il ne faut s'attendre à aucun progrès dans la météorologie sur le continent par la connaissance de plus en plus approfondie des phénomènes atmosphériques, qui y sont si complexes, si l'on ne s'efforce de mettre en évidence les moindres détails de ces derniers, par la méthode que nous avons mise en pratique....... L'exposé ci-dessus n'a d'autre prétention que de donner une nouvelle impulsion à l'étude de la relation qui existe entre la pression et les orages. Le cas que nous avons examiné est loin de constituer un fait rare ; j'ai pu me convaincre, au contraire, par l'examen des phénomènes qui ont pour théâtre le district qui fait l'objet de mes études, que chaque orage, et peut-être même chaque pluie, est en connexion avec la formation d'un cyclone local, le plus souvent de dimensions extrêmement restreintes. » (1)

Des recherches comme celles du Dr Assmann, combinées avec de nombreuses observations de cirrhus, ne pourront manquer de conduire à des résultats importants. C'est une sorte d'analyse microscopique, appliquée à l'atmosphère, semblable à celle qui a fait faire, dans ces dernières années, de si grands progrès à la pétrographie. J. VINCENT.

Revue climatologique mensuelle

(Novembre 1882).

Les éléments climatologiques ne se sont guère écartés de leurs valeurs normales pendant le mois de novembre 1882, à l'exception des précipitations atmosphériques. La température moyenne, 6°,1, ne dépasse que de 0°,4 le chiffre normal. Le

(1) *Zeitschr. der œst. Ges. f. Met.* September Heft, 1882.

maximum thermométrique, 13°,8, a eu lieu le 5 ; le minimum, — 3°,0, le 18. Il y a eu 3 jours de gelée.

L'eau recueillie s'élève à 131^{mm} ; c'est le double de la quantité normale pour le mois de novembre. Le nombre des jours pluvieux et celui des jours neigeux dépassent aussi considérablement les chiffres habituels : il y a eu 25 jours de pluie, au lieu de 17, et 7 jours de neige, au lieu de 2. Il n'y a eu que 4 jours entièrement exempts de pluie et de neige. On a annoté de la grêle 3 jours, du tonnerre 1 jour, les chiffres normaux étant respectivement 1 et 0,2.

La nébulosité a été exactement normale : 7,3. Il y a eu 4 jours entièrement couverts ; aucun jour n'a eu un ciel complétement serein. Il y a eu 8 jours de brouillard.

L'humidité de l'air, 84,1 diffère à peine de la normale, 84,4. L'évaporation totale du mois a été de 29^{mm},83, ce qui fait 0^{mm}99 par jour.

Les vents dominants ont été ceux de SO., d'O. et de S.

J. VINCENT.

NOTES.

— LE PASSAGE DE VÉNUS EN 1882. — L'état du ciel a empêché l'observation du passage de Vénus, du 6 décembre dernier, pour toute la partie occidentale de l'Europe ; à peine une éclaircie a-t-elle permis, en quelques lieux, et entre autres à Anvers (1), de constater la présence de la planète sur le disque du Soleil. Le phénomène ne présentait, dans nos contrées, qu'une importance secondaire ; d'ailleurs, les circonstances atmosphériques semblent, dès à présent, avoir été, en général, favorables aux travaux des nombreuses missions.

Nos compatriotes au Chili ont été favorisés d'un temps splendide, qui leur a permis l'étude de la totalité du passage ; l'expédition belge du Texas a été contrariée par un temps couvert, ayant cependant permis de

---

(1) MM. Ad. de Boë, Van Ertborn et Schleusner ont vu, à travers une éclaircie d'un quart d'heure, la planète sur le disque du Soleil.

prendre des mesures micrométriques vers la fin du passage et d'observer la sortie. (1)

Les Anglais sont extrêmement satisfaits : à part les missions de Madagascar et celle du capitaine Wharton (Amérique du Sud), dont les nouvelles ne nous sont pas encore connues, une seule station, celle de Brisbane (Queensland) a été absolument contrariée par le mauvais temps. Les observatoires de Melbourne et de Sydney s'étaient également préparés à l'observation : pour le premier, le temps a été favorable, mais à Sydney la pluie a empêché les obse rvations. Le gouvernement du Canada avait installé de nombreux postes qui ont été contrariés par une tempête de neige ; on annonce cependant que certains résultats ont été obtenus.

Les résultats connus des missions françaises sont assez favorables. A La Martinique, le premier contact intérieur a pu être observé; au Mexique on annonce un succès complet et enfin à Ste-Augustine, en Floride, un temps superbe a permis l'observation des quatre contacts et l'enregistrement de 600 bonnes photographies. La mis sion du Chili n'a point encore fait parvenir de nouvelles, ce qui, en raison des conventions, fait craindre un échec complet. On est naturellement encore sans nouvelle des missions de Santa-Cruz, Rio Negro et Patagonie, avec lesquelles aucune communication télégraphique n'est directement établie. M. Janssen,qui a observé le phénomène de son initiative privée, à Oran, a annoncé d'excellents résultats, particulièrement en ce qui concerne le ligament noir et l'atmosphère de la planète.

Les missions allemandes ont pris 108 photographies à Hartford (Connecticut); elles n'ont pu observer le premier contact.mais des mesures micrométriques, très satisfaisantes, ont cependant été obtenues. De Aiken (Caroline du Sud) l'expédition allemande a annoncé un succès partiel.

Les missions des Etats-Unis n'ont pas encore fait connaître des éléments d'appréciation complets : au fort Selden (New-Mexico), au Cap, à la Nouvelle-Zélande et à Melbourne, un succès est annoncé, tandis qu'à Sydney et à Queensland le mauvais temps est intervenu. D'autre part, les observateurs nombreux répartis sur le territoire entier des Etats-Unis n'ont point été favorisés ; le temps est resté douteux pendant tout le passage ; en certains endroits on a pu observer les quatre contacts, mais, en général, les deux derniers seuls ont pu être étudiés. Nous le répétons, les renseignements ne sont point encore complets, et il serait prématuré

(1) C'est par erreur que nos journaux politiques ont annoncé des résultats photographiques : nos expéditions n'ont point fait usage de procédés photographiques. Une mission américaine était également installée à San-Antonio ; celle-ci a mis la photographie en œuvre et de ce fait provient, sans doute, la confusion.

d'émettre une appréciation quelconque, quant à la nature des résultats obtenus aux Etats-Unis.

Au point de vue physique, on a constaté les phénomènes du ligament noir, ainsi que la présence de l'arc lumineux qui est produit, à l'entrée et à la sortie, par l'atmosphère de Vénus. Aux Etats-Unis on a annoncé la découverte de vapeurs aqueuses dans l'atmosphère de la planète Les recherches relatives à un satellite de Vénus n'ont conduit à aucune conclusion.

On est encore sans nouvelles du résultat des expéditions de l'Espagne (Havane et Porto Rico), de la Hollande (Curaçoa), du Danemarck (Saint-Thomas) et du Brésil.

On attend avec impatience la décision qui sera prise au sujet du vœu qui a été émis par la *Conférence Internationale du Passage de Vénus,* et qui avait pour objet de soumettre l'étude des conclusions à tirer des passages de 1874 et de 1882 à un bureau international temporaire.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LES APPARENCES DE JUPITER, par M. G. W. HOUGH (1). — M. E. Gautier a donné récemment (2) un résumé des recherches de M. Russel sur l'apparence de la surface de Jupiter. Depuis 1879, M. G. W. Hough a étudié le même sujet au moyen d'un des meilleurs instruments connus, le télescope de 18 $\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture et 23 pieds de longueur focale, qui appartient à la Société astronomique de Chicago. Ses observations se trouvent consignées dans le Rapport annuel des Directeurs qui vient de paraître.

L'astronome de Chicago s'est constamment servi du micromètre dans son étude de la surface de Jupiter : les dessins à la main ont peu de valeur pour des comparaisons exactes à différentes époques ; les mesures micrométriques sont infiniment supérieures. Contrairement à l'opinion reçue, les changements à la surface de cette planète sont lents et graduels; on reconnaîtra probablement par la suite qu'ils sont périodiques. L'hypothèse que Jupiter est une masse liquide ou semi-fluide semble le mieux rendre compte des phénomènes observés.

Les mesures des diamètres de la planète par M. Hough et M. Colbert montrent que c'est bien un sphéroïde. L'ellipticité déterminée par différents observateurs est comprise entre $\frac{1}{13,5}$ et $\frac{1}{20}$; les savants de Chicago ont trouvé de $\frac{1}{16,23}$ à $\frac{1}{16,76}$.

---

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles,* novembre 1882.

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles,* avril 1882.

Les valeurs absolues des diamètres sont :

	Diamètres polaire.	Diamètres équatorial.
	"	"
Hough (grossissement de 638 diam.)	36,319	38,704
Colbert (grossissement de 638 diam.)	36.030	38,316
Hough et Colbert (grossissement de 389 diam.) .	37,388	39,764

Rotation de Jupiter. — Les observations de 1879-1881 montrent que la grande tache rouge a un mouvement rétrograde accéléré,qui continue encore aujourd'hui si régulièrement que sa position peut être calculée d'avance pour une époque quelconque. Le 29 mars 1882, la rotation apparente de Jupiter paraissait avoir augmenté de 4",6 depuis le 25 septembre 1879 (1). La tache s'est déplacée de 40 000 milles en longitude, soit 10 000 milles la première année et 30 000 milles la seconde. Ces observations montrent que la tache n'est pas la partie solide du globe : elle est cependant très stable, car elle a sensiblement conservé pendant trois ans sa forme et ses dimensions (29 600 milles sur 8 300) ; les changements en longueur et en largeur observés ne dépassent pas quelques centaines de milles ; le déplacement en latitude est de 600 milles. Quelques astronomes ont annoncé que la tache rouge devient plus pâle ; M. Hough n'a pas observé de changement de couleur quand les conditions atmosphériques sont favorables.

Bandes polaires. — Pendant l'opposition de 1881, les bandes polaires étaient les nos 2, 3 et 6. Les bandes 2 et 3 sont restées essentiellement sous la même latitude ces trois dernières années La troisième était peu apparente en 1879, mais elle s'est graduellement élargie et colorée en 1880; sa couleur a changé du brun foncé au rouge.

Bande équatoriale. — Sa largeur n'a pas changé d'une manière bien appréciable ; l'espace entre les deux bords contenait moins d'espace foncé en 1881 qu'en 1879-80.

Taches blanches ovales. — Ces taches ont été plus nombreuses pendant la dernière opposition ; quelques-unes ont fait leur apparition en 1880. A l'exception de deux au sud de la tache rouge, elles étaient très difficiles à observer et à mesurer. Ces taches n'ont pas une position fixe sur la surface de Jupiter ; elles se déplacent en longitude et ne sont par conséquent pas des sommets de montagnes, comme on l'a suggéré récemment. L'une d'elles est restée à peu près fixe par rapport au centre de la tache rouge depuis le 22 novembre 1881 jusqu'au 6 décembre, puis elle com-

(1) Au mois de septembre 1879, la période moyenne de rotation était de $9^h\ 55^m\ 33^s\ 2$, ; elle était de $9^h\ 55^m\ 27^s,8$ le 29 mars 1882.

mença à se déplacer dans la direction de la rotation de la planète ; pendant deux mois, ce déplacement a eu lieu avec une vitesse moyenne de 15 milles à l'heure.

Plusieurs autres taches blanches ont été observées; il y en avait trois à la surface de la bande équatoriale. Les deux principales sont à 15° l'une de l'autre en longitude et presque sous la même latitude. Elles sont quelquefois visibles toutes deux à la fois, mais pas toujours ; une troisième se montre de temps à autre. Ces taches se déplacent dans le sens de la rotation de l'astre et accomplissent une révolution complète en 45 jours. Du reste, il est probable que la substance des régions équatoriales se meut de même.

M. Hough a également vu plusieurs fois une ligne noirâtre courbe *(a peculiar spur)* ou éperon qui se détache apparemment du bord sud de la bande équatoriale près de la tache rouge.

Comme on peut s'en assurer, les observations et les conclusions des astronomes de Sydney et de Chicago ne s'accordent pas sur tous les points. M. Russel trouve que la tache rouge est fixe en longitude aussi bien qu'en latitude, tandis que MM. Hough et Colbert lui assignent un mouvement propre en longitude qu'ils avaient d'abord représenté par la formule $9^h\ 55^m\ 32^s,2 + 0^s,09\ t$, dans laquelle t représente le nombre de jours écoulés après le 25 septembre 1879. Plus tard M. Hough a trouvé que les observations sont assez bien représentées, si l'on fait varier la période de rotation directement comme le temps et non pas comme sa racine carrée. Comme divers observateurs l'ont fait remarquer, il n'est pas nécessaire de recourir à l'intervention de nuages pour expliquer la disparition de certaines taches blanches, car elles ont un mouvement de rotation qui leur fait faire une révolution en quarante-cinq jours environ ; il est très probable que d'autres parties encore de la surface sont aussi animées d'un mouvement propre de révolution, tout en étant d'ailleurs assez stables. Quoi qu'il en soit, il est à désirer que les astronomes pourvus d'instruments très puissants continuent cette étude de la surface d'une planète si importante.

— Service hydrométrique de la Meuse. — Voici, sur l'organisation du service hydrométrique par M. l'ingénieur en chef des ponts et chaussées, quelques renseignements très intéressants que nous communique M. Dickmais, télégraphiste spécial de la Meuse :

Il existe dans le bassin de la Meuse et de ses affluents 72 postes d'observation, dans lesquels sont installés des pluviomètres destinés à recueillir l'eau qui tombe du ciel..... Lorsque l'eau recueillie dépasse une certaine quantité fixée par les instructions, les agents préposés à la surveillance des pluviomètres en informent par télégraphe la direction des Ponts et Chaussées, ainsi que les fonctionnaires du district.

C'est sur l'aperçu des pluies annoncées, leur rendement dans notre fleuve aux confluents et les cotes prises aux barrages depuis Hastières, que la direction des Ponts et Chaussées se base pour prévenir le public des diverses fluctuations de la rivière.

Ce service ne fonctionne encore que depuis un an. Quand il sera comcomplètement organisé, il rendra de grands et réels services aux populations. Autrefois les fortes eaux venaient surprendre tout le monde, et souvent le public n'avait pas le temps de prendre des mesures de sauvetage, le danger étant là, pressant, sans s'être fait annoncer Il n'en est plus de même aujourd'hui.

La vitesse de l'eau dans nos rivières navigables est réglée par des barrages, que l'on garnit ou dont on retire de grosses aiguilles de bois, placées et reliées par séries de 10, selon que l'eau est trop basse ou qu'elle dépasse le niveau réglementaire. Il va de soi que, moins il y a d'aiguilles, plus l'eau s'écoule rapidement et plus le courant est fort. Quand la Meuse est, comme maintenant, en régime de crue dans tout son parcours, c'est-à-dire quand tous les barrages sont couchés, l'eau fait de 9 à 10 kilomètres par heure. Il suffit, pour s'en convaincre, d'y jeter un morceau de bois, le plus dense possible, mais ne dépassant pas la densité de l'eau, et d'un certain volume, ou une bouteille fermée et remplie d'eau à moitié, et de suivre ces objets pendant quelque temps. Pour obtenir de l'expérience le résultat le plus exact possible, il faut lancer ces objets au thalweg de la rivière, où le courant est le plus régulier.

Les grandes quantités d'eau qui sont venues de Hastières, près de la frontière française, sont arrivées à Liége en dix ou onze heures au maximum, faisant un trajet de 102 kilomètres (1).

— Acide carbonique de l'air. — M. Eug. Risler publie l'article ci-après dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* (n° 9 du 15 septembre 1882) :

« Th. de Saussure a publié en 1830 (2) un mémoire très important sur les variations de l'acide carbonique atmosphérique. Une longue série d'observations faites à Chambéry de 1827 à 1829 lui avait donné 4,15 comme moyenne, 5,74 comme maximum et 3,15 comme minimum de la quantité d'acide carbonique continue dans 10000 volumes d'air atmosphérique. Dans la ville même de Genève, il avait trouvé une moyenne de 4,68.

---

(1) *Meuse*, novembre 1882. Voyez, à propos de l'organisation des services hydrométriques. *Ciel et Terre*, 2e année, pp. 69 et 101.

(2) *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. IV, et *Bibliothèque universelle*, t. XL IV, p. 23.

« M. Boussingault a obtenu des chiffres qui se rapprochent beaucoup de ceux de Th. de Saussure.

« Mais des observations plus récentes, faites sur divers points de l'Europe, ont donné à la fois des moyennes plus faibles et des variations moins considérables. M. Schlœsing a cherché à expliquer cette fixité par la dissociation des bicarbonates contenus dans les eaux des mers, dissociation qui se produit chaque fois que la dose d'acide carbonique de l'air diminue.

« En France, M. Jules Reiset a trouvé des variations qui ne dépassent pas 2,94 comme minimum, et 3,1 volumes comme maximum; MM. Müntz et Aubin ont trouvé 2,70 et 3,17. Dans les quartiers les plus populeux de Paris, la moyenne n'est que de 3,19, et dans la plaine de Vincennes 2,84.

« En Allemagne, les dosages de M. Fr. Schulze, à Rostock, ont fourni une moyenne de 2,9, un maximum de 3.44 et un minimum de 2,25 ; ceux de M. Henneberg, à Weende, près de Gœttingue, une moyenne 3,22 et enfin ceux de MM. Fittbogen et Hæsselbarth, à Dahme, une moyenne de 3,34.

« Des observations faites régulièrement pendant une année entière, chaque jour entre dix heures du matin et deux heures, dans mon jardin à Calèves, près de Nyon, m'ont donné comme moyenne 3,035, comme minimum 2,530, et comme maximum 3,492

« La méthode que j'ai employée pour ces dosages est celle de M. Pettenkofer, avec quelques légères modifications. Un flacon de 5 à 6 litres de capacité, jaugé très exactement. est rempli de l'air à analyser au moyen d'un soufflet muni d'un long tube de verre. Le flacon est fermé à l'aide d'un bouchon de caoutchouc traversé par deux petits tubes de verre que l'on peut ou fermer hermétiquement ou bien ouvrir pour introduire les réactifs. On fait tomber dans le flacon un volume connu d'eau de baryte tirée que l'on étend au moyen d'eau distillée exempte d'acide carbonique. On fait absorber à cette eau de baryte tout l'acide carbonique contenu dans le flacon en l'agitant et surtout en cherchant à l'étaler sur les parois de ce flacon. On y ajoute quelques gouttes de teinture de curcuma, et puis on y fait tomber d'une burette graduée une solution d'acide oxalique titrée jusqu'à ce que l'eau de baryte soit saturée. La teinture de curcuma permet d'atteindre ce point de saturation avec une grande précision, beaucoup plus grande que le papier de curcuma employé par M. Pettenkofer ou que toute autre teinture. Enfin on calcule d'après la quantité d'acide oxalique employée pour saturer l'eau de baryte, la quantité d'acide carbonique à laquelle elle correspond, et l'on en déduit celle qui avait déjà été fixée par la baryte.

« Voici les moyennes, maxima et minima mensuels que j'ai obtenus :

	Volumes dans 10000.		
1872.	Moyenne du mois.	Maximum du mois.	Minimum du mois.
Août	2,998	3,492 le 9	2,616 le 2
Septembre	3,020	3,123 le 12	2,530 le 5
Octobre	2,953	3,067 le 25	2,703 le 20
Novembre	3,043	3,204 le 15	2,867 le 1er
Décembre	3,058	3,215 le 11	2,919 le 17
1873.			
Janvier	3,016	3,094 le 29	2,889 le 30
Février	3,045	3,196 le 28	2,820 le 20
Mars	3,088	3,239 le 26	2,914 le 20
Avril	3,053	3,261 le 1er	2,861 le 28
Mai	3,139	3,326 le 3	2,880 le 25
Juin	3,062	3,318 le 8	2,653 le 22
Juillet	2,944	3,128 le 1er	2,665 le 7
Moyenne générale	3,035. »		

— Un grêlon de 80 livres. — Un journal américain annonce que le 15 août 1882, un grêlon de 80 livres est tombé, à six milles à l'ouest de Salvia (Kansas), près de la voie ferrée. Une enquête sur cet événement a révélé les faits suivants. Une équipe d'ouvriers du chemin de fer était au travail, l'après-midi, lorsqu'elle fut assaillie par un orage de grêle. M. Martin Ellwood, le contre-maître des ouvriers, raconte que, près de l'endroit où ils étaient occupés, il tombait des grêlons du poids de 4 à 5 livres, et que, du côté de Salvia, ces grêlons étaient encore bien plus volumineux, jusqu'au moment où l'équipe découvrit une masse énorme de glace, pesant, autant qu'il fut possible d'en juger, environ 80 livres. A cet endroit on trouva le sol couvert de grêlons. Indépendamment de ce gigantesque bloc de glace, M. Ellwood en recueillit plusieurs de plus d'un pied de longueur, de trois ou quatre pouces de diamètre, et ayant la forme d'un cigare. Ces spécimens furent placés sur un chariot et apportés à Salvia. M. W.-J. Hugler, négociant de North Santa Fé devint acquéreur du gros fragment, le garantit de la fusion en le plaçant dans de la sciure de bois, et l'exposa dans ses magasins.

(1) *Salvia Journal* du 19 août 1882.

Le commencement de l'année dans les contrées occidentales.

Au point de vue astronomique, l'époque qui sert d'origine à l'année est indifférente; il suffit que sa durée moyenne soit rigoureusement égale au temps employé par la Terre pour accomplir un tour entier de son orbite.

Au point de vue pratique. il semble naturel de choisir pour origine de l'année, l'époque du passage de la Terre par l'équinoxe du printemps; cette date marque, en effet, le renouvellement des phénomènes naturels : la Terre, fécondée par le repos de la saison froide, commence alors une nouvelle période productive.

Ce système n'est cependant pas à l'abri d'objections. Et d'abord n'oublions pas, que si l'époque du passage de la Terre par l'équinoxe du printemps marque le retour de la belle saison pour notre hémisphère, elle inaugure au contraire l'entrée dans la saison froide pour les habitants de l'hémisphère austral. D'autre part, il est désirable que l'origine de l'année coïncide avec le commencement du jour, et ceci rend impossible la coïncidence exacte du commencement de l'année avec l'époque où le centre de la Terre occupe l'équinoxe du printemps.

En effet, les heures marquées à un instant quelconque aux divers lieux de la Terre sont variables ; elles ont toutes les valeurs comprises entre o et 24 heures. Si donc, en un endroit du globe, il est possible d'obtenir la coïncidence de minuit, origine du jour, avec le moment où le centre de la Terre occupe le point vernal, cette coïncidence ne sera réalisée que pour ce lieu seul ; la Terre pour tous les autres sera distante de cette position quand commencera l'année. D'ailleurs, l'année astronomique ne contenant pas un nombre exact de jours (365,2422), il en résulte qu'on est obligé de négliger la fraction et de constituer deux sortes d'années civiles, l'une de 365 jours, l'autre de 366, et de régler le temps en combinant ces deux années de manière à créer le moindre écart possible avec les périodes astronomiques. Dès lors, l'année civile qui commencerait en un point quelconque de l'orbite ne peut finir en ce

même point : si l'année est ordinaire, ce point n'est pas atteint lorsque l'année est accomplie ; il est, au contraire, dépassé lorsque l'année est bissextile.

Le jour de l'an a toujours été très-différent chez les divers peuples. Dans les contrées où l'année était réglée sur le cours de la Lune, chez les Musulmans et les Grecs par exemple, et où l'année ne se composait que de 354 ou 355 jours, il est évident que le commencement devait correspondre successivement à toutes les saisons ; dans ce système, la recherche de l'origine de l'année est, dès lors, sans intérêt.

On ne peut contester que nos ancêtres, les Germains, aient fait usage de l'année lunaire importée de l'Asie : les dénominations encore en usage, en donnent des preuves certaines. L'année solaire doit cependant avoir été introduite chez nos pères bien avant l'époque de leur conversion à la religion chrétienne.

Le nouvel an des Tréviriens, qui habitaient la région du Luxembourg, paraît avoir été placé au 25 mars. A cette date nos ancêtres célébraient la fête du retour du printemps et la religion chrétienne y plaça par la suite la fête de l'Annonciation ; dans les comptes des receveurs du Luxembourg, le nouvel an et l'Annonciation sont la même date jusque vers 1576 (1).

Dans d'autres parties de notre pays, le nouvel an paraît avoir coïncidé avec la célébration des fêtes de la *Nuit-mère* que le Christianisme transforma, plus tard, en fête de Noël. Dans la partie basse du pays, le renouvellement de l'année fut célébré avec la fête païenne de l'*Iostur* qui devint plus tard la fête de Pâques, et cet usage fut conservé par les Flamands et les Hollandais jusqu'à l'époque où l'introduction du calendrier grégorien, en 1576, plaça définitivement le nouvel an au 1er janvier.

L'usage de commencer l'année suivant le mode actuellement

---

(1) Coremans. L'année de l'ancienne Belgique. — *Compte-Rendu des séances la commission royale d'histoire*. Tome VII. — Bruxelles, Hayez, 1844.

suivi, a été introduit en Allemagne vers 1500; en France, cette réforme fut prescrite par un édit de Charles IX, en 1563.

En Angleterre, l'usage païen de commencer l'année au 25 mars fut maintenu jusqu'à l'époque de l'introduction du calendrier grégorien, en 1752. Un acte du parlement réduisit la longueur de l'année 1751 ; elle avait commencé le 25 mars et son accomplissement fut décrété pour le 31 décembre. On raconte, à ce propos, que les gens du peuple, à Londres, poursuivirent de leurs insultes la voiture du premier ministre, lord Chesterfield, sous prétexte que les jours enlevés au calendrier avaient été ravis à la durée de leur existence !

Lors de la discussion du calendrier républicain en France, il s'éleva de violentes discussions au sujet de cette question de l'origine de l'année. Romme voulait que cette date fut annuellement fixée par un décret spécial rattachant exactement cette époque à un même phénomène astronomique. Delambre fit échouer cette malencontreuse proposition, qui était soutenue avec ténacité ; le commencement de l'année républicaine fut fixé à l'équinoxe d'automne approximative.

L. MAHILLON.

Nos Missions en Amérique.

[Nous publions l'intéressante communication suivante de M. Lancaster. Quoique écrite avant le passage de Vénus, elle ne peut manquer d'être favorablement accueillie par nos lecteurs].

San Antonio (Texas), le 22 novembre 1882.

Quinze jours seulement nous séparent du grand événement astronomique qui marquera la fin de ce siècle. Avant que le passage de Vénus ne soit un fait accompli, permettez-moi de vous donner un rapide aperçu des travaux de la mission belge à San Antonio, en vue de l'observation de cet important phénomène

Je vous annonçais, dans ma lettre du commencement de septembre, que tous nos instruments étaient déjà montés à cette époque, et que nous faisions régulièrement des observa-

tions au sextant. L'accident arrivé à la vis micrométrique de l'héliomètre a été, comme nous l'espérions, promptement et habilement réparé ici. En ce moment, nous sommes tout-à-fait en mesure d'atteindre le but final de notre expédition au Texas. Nous ne dépendrons, le 6 décembre, que des éléments atmosphériques; tout fait prévoir qu'ils nous seront favorables.

Nous possédons un grand nombre d'observations au sextant et à la lunette méridienne, qui nous ont permis de bien déterminer la marche de nos chronomètres et de fixer la longitude et la latitude de notre station. Voici, en attendant le résultat définitif de toutes les observations, les chiffres pour nos coordonnées géographiques ; ils sont exacts à quelques secondes près : Longitude W. de Greenwich, 98° 28′ 30″, ce qui donne $6^h\ 51^m$ comme différence des heures entre Bruxelles et San Antonio; latitude Nord, 29° 26′ 30″. C'est la première détermination précise de la position de San Antonio, comme aussi la première fois que les San Antoniens ont eu l'heure à moins d'une minute près. Les horloges réputées les meilleures et les mieux réglées avançaient de 5 minutes.

Nous avons, à partir du 15 septembre, inauguré une série d'observations météorologiques assez complètes. Nous enregistrons six fois par jour, depuis cette date (à 6 et à 9 h. du matin, midi, 3, 6 et 9 h. du soir), la température, la hauteur barométrique, l'humidité, la direction de la girouette et des nuages, la nébulosité, les quantités d'eau tombée et évaporée, enfin les phénomènes accidentels, tels qu'orages, éclairs, halos, etc. Voici certaines indications tirées de ces observations. Elles vous donneront quelque idée du climat de ce pays.

Jusque vers le milieu de novembre, et en temps ordinaire, c'est-à-dire en l'absence de *norther*, nous avons éprouvé chaque jour des températures de 30° C. et au-delà. Le 9 novembre, à 3 h. du soir, le thermomètre marquait encore 31°2. Sous l'influence des *northers* (nous en avons eu trois depuis le 15 septembre), la température est descendue généralement à 20° dans

l'après-midi, et à 8° le matin. Une fois, le 13 novembre, à 6 h. du matin, elle est descendue à 4°8. Ces accidents atmosphériques sont de courte durée ; après deux ou trois jours de froid relatif, le thermomètre reprend son allure habituelle.

Comme je vous le disais dans ma lettre précédente, la sécheresse de l'air est très grande ici; le degré d'humidité de l'air, même en novembre — saison des brouillards chez nous — est toujours faible, et en certaines occasions extraordinairement faible. Dans la journée, il tombe en moyenne vers 50 (je parle des mois de septembre à novembre), dans la soirée vers 75 ; le matin il dépasse un peu ce chiffre. Le 13 octobre, nous avons obtenu 38 à midi, et le 15 novembre, à 3 h. du soir, 30. Les températures du psychromètre étaient, à cette dernière date : 20°4 et 8°8. Les 13, 14 et 15 novembre, le degré moyen d'humidité a été : 38, 47 et 44.

La hauteur des tranches d'eau évaporée a été : du 17 au 30 septembre, 116^{mm} ; du 1er au 31 octobre, 154^{mm}; du 1er au 15 novembre, 93^{mm}.

Dans l'espace des deux mois que nous considérons, les jours de pluie, c'est-à-dire ceux où l'on a recueilli de l'eau en quantité appréciable, ont été au nombre de 10, et la hauteur d'eau qu'ils ont apportée au pluviomètre, de 93 mill. Les pluies sont beaucoup plus rares dans ce pays que chez nous, mais en revanche elles sont plus copieuses.

Les indications du baromètre, réduites au niveau de la mer (l'instrument se trouve à 228 mètres au-dessus des eaux du golfe du Mexique), ont donné comme moyenne 764^{mm}5. La plus grande course du mercure a été 17^{mm}25 (Max. : 773^{mm}25; min. : 756^{mm}00).

Les vents dominants sont ceux d'entre S. et SE., puis de NE. Les autres directions s'observent rarement. Sauf pendant les *northers*, le vent souffle habituellement d'une façon très modérée. A Bruxelles, la plus grande vitesse de l'air se déclare généralement dans le milieu du jour, entre 1 et 3 h. ; ici elle

se produit dans la soirée, entre 7 et 10 h. Mais c'est toujours une brise peu forte.

Les orages ont été assez rares. Les éclairs sans tonnerre, ou *éclairs de chaleur*, comme on les appelle vulgairement, ont en revanche été très fréquents. Ils ont dans ce pays un éclat extraordinaire, une intensité de lumière que nous n'observons jamais en Belgique. Pendant les orages, les éclairs ont un aspect effrayant; ils se succèdent d'une manière ininterrompue, bien que le tonnerre soit faible et éloigné. Nous n'avons pas éprouvé d'orage violent. La grêle a fait complètement défaut; elle est rare, du reste, dans les régions chaudes.

La température moyenne de l'année à San Antonio, d'après une assez longue série d'observations, est de 20°8 C. (à Bruxelles elle est de 9°9). La moyenne du printemps est de 21°1, de l'été de 29°8, de l'automne de 20°6, de l'hiver de 11°6. Le thermomètre a atteint 42°C. à l'ombre en 1859, et est descendu aussi bas que — 10° en 1860. Il y a de la gelée une année sur deux, mais pendant deux ou trois jours tout au plus.

La hauteur annuelle de pluie est de 700 mill. environ, pour un nombre de jours de pluie restreint.

Le printemps débute vers le milieu de février ; c'est l'époque de l'ensemencement des terres cultivées. La saison chaude commence à la fin de mai et continue jusqu'en octobre. Septembre, octobre, novembre et décembre sont les mois de la récolte du coton dans le Texas méridional. L'air est doux et embaumé pendant cette période de l'année, et l'on éprouve, au milieu de la nature, une sensation de bien-être indéfinissable. La température est surtout des plus agréables au moment du coucher du soleil; une légère brise souffle de la prairie et caresse le visage. Le corps ne ressent ni l'impression de chaleur, ni l'impression de froid ; on respire l'air à pleins poumons ; on se sent heureux de vivre.

Le climat du Texas, et particulièrement celui de San Antonio et des environs, a une grande réputation de salubrité. San Antonio est aujourd'hui, aux Etats-Unis, un *health resort*, comme

Nice, Cannes, etc., en France. La phthisie, cette plaie de nos pays occidentaux d'Europe, est, pour ainsi dire, inconnue ici. Les personnes des Etats du Nord qui en sont atteintes et qui viennent à San Antonio pour recouvrer la santé, se sentent bientôt soulagées dans ce climat doux et pur.

Une faible partie du Texas est livrée à la culture ; le reste constitue la prairie vierge, (son territoire est aussi grand que ceux de la France et de la Belgique réunis) où croissent en abondance l'algarobe, le persimen, des cactus d'espèces diverses; on y trouve aussi le chêne, le cèdre, le ricin, et une quantité innombrable de plantes de tous genres. C'est un vrai parc naturel d'une étendue immense, plus beau dans certaines de ses parties que nos plus beaux parcs d'Europe. La main de l'homme n'a pas passé par là ; vous ne rencontrez que de paisibles troupeaux de bœufs ou de chevaux ; vous pouvez voyager des journées entières sans trouver trace d'habitation. L'air qui passe au-dessus de cette végétation est naturellement chargé de principes vivifiants qui le rendent très salubre. Il n'existe pas de grands cours d'eau, de lacs, de marais, qui, par leurs émanations, pourraient altérer sa pureté. Le sol du Texas est élevé de 200 à 600 mètres au-dessus de la mer.

A certains jours, les phénomènes atmosphériques se reproduisent avec une exactitude vraiment étonnante. Je n'en citerai que l'exemple suivant : le 23 octobre, les indications thermométriques de 6 et 9 h. du matin, midi et 3 h. du soir, ont été respectivement :

11°,0......22°,8......27°,3......28°,0.

Le lendemain 24 octobre, aux mêmes heures, un autre observateur que celui de la veille notait :

11°,0......22°,9......27°,3......28°,0.

Le ciel a été complétement dépourvu de nuages pendant ces deux jours.

Ces renseignements sur le climat du Texas me fournissent l'occasion de vous donner un extrait du rapport du Chief

Signal Officer, à Washington, sur certains points du système des avertissements du temps dans cette partie du pays.

« Le système local d'annonce des *northers* au Texas a été continué avec succès, et toutes les administrations de chemins de fer traversant les régions où sévissent ces tempêtes destructives apportent leur concours au Signal Office dans l'exécution de la tâche qu'il s'est imposée. Les northers se montrent d'abord dans l'extrême nord-ouest, et par suite les avertissements aux localités menacées peuvent toujours se faire de douze à vingt-quatre heures avant l'arrivée du phénomène dans ces localités, permettant ainsi aux agriculteurs, aux fermiers, à tous ceux en un mot que la chose peut concerner, de se préparer à tout événement.

« Le système d'avertissement des gelées dans la Louisiane, au point de vue de la culture de la canne à sucre, sera continué pendant l'année courante. On se propose d'annoncer les gelées par télégraphe, directement du Signal Office à tous les postes télégraphiques de la région de la canne àsucre.

« Un nouveau district a été établi au Texas ; il comprend les comtés de Fort Bend, Brazoria, Wharton et Matagorda. Les avertissements de gelées dans ce district seront transmis à Galveston, d'où ils seront distribués dans toute la région intéressée. »

L'un des derniers northers éprouvés au Sud du Texas a été ainsi annoncé plus de trente heures à l'avance, par le Signal Service à Washington.

Pendant les moments de loisir que nous laissaient nos observations astronomiques et météorologiques, nous avons dressé un plan de San Antonio et des environs, au moyen du petit théodolite que nous avions emporté de Bruxelles. Jusqu'ici il n'existait pas de plan de la ville établi sur des mesures géodésiques, d'après des procédés rigoureusement scientifiques. Nous avons comblé cette lacune. Une copie de notre travail sera déposée dans les archives de l'hôtel communal.

(*A suivre*). A. LANCASTER.

Histoire de la spectroscopie.

[Les lignes qui suivent sont extraites du remarquable discours que M. Ch. Montigny, directeur de la classe des sciences, a prononcé, à l'Académie royale de Belgique, dans la séance du 16 décembre dernier] (1).

Si l'invention de la pile de Volta, au commencement du siècle, favorisa la chimie d'un puissant agent d'analyse, la découverte récente de nouvelles propriétés de la lumière a encore enrichi cette belle science d'un procédé d'analyse qualitative, d'une sensibilité exquise, qui fut inventé, en 1859, par MM. Kirchhoff et Bunsen, et dont voici, en quelques mots, l'historique.

En 1802, Wollaston, célèbre physicien anglais, examinant une fente étroite, éclairée par la lumière du jour, à travers un prisme exempt de stries, dont les arêtes étaient parallèles à la fente, remarqua dans son spectre, quatre ou cinq raies noires transversales, très fines. Dans le spectre de la lumière électrique il vit, au contraire, des raies brillantes. Si les raies noires du spectre solaire échappèrent à Newton, dans les remarquables études sur la dispersion qu'il fit un siècle auparavant, il faut l'attribuer au système de projection de ce spectre qu'il employa.

Treize ans après l'observation de Wollaston, Fraunhofer, savant opticien de Munich, qui l'ignorait complétement, étudiant le spectre solaire pour y trouver des points de repère, y découvrit aussi des lignes noires, transversales, mais en nombre considérable. Son procédé consistait à observer aussi l'image d'une fente étroite, éclairée par le soleil, à travers un prisme, mais en interposant une lunette entre l'œil et celui-ci.

Parmi ces lignes, dont il vit la quantité augmenter avec le pouvoir grossissant de la lunette, Fraunhofer choisit, comme repères, huit raies principales; il en détermina les positions avec tant de précision, qu'elles servent encore à la mesure du

(1) *Les grandes découvertes faites en physique depuis la fin du siècle dernier.*

pouvoir dispersif des milieux réfringents. Quant aux autres raies, Fraunhofer en compta six cents environ sur la partie visible du spectre. Tout récemment, M. Fievez, astronome à l'Observatoire de Bruxelles, a renseigné la position précise de plus de deux mille raies sur une moitié du spectre visible.

Fraunhofer ne s'arrêta point à sa première découverte : par la comparaison des spectres de différentes lumières, il reconnut que pour la même espèce de lumière, le nombre et les positions relatives des raies sont indépendants de la nature et de la forme du prisme; que les raies des spectres de la lune, des planètes, des nuages, en un mot de tous les objets réfléchissant la lumière du soleil, sont identiquement les mêmes que celles du spectre de cet astre central. Mais dans les spectres des étoiles, lesquelles jouissent d'une lumière propre, il vit des raies qui différaient, en nombre et en position, des raies spectrales solaires Enfin la lumière électrique lui donna des raies brillantes, comme à Wollaston.

La belle découverte de Fraunhofer établissant des caractères distinctifs à l'égard des spectres des différentes lumières naturelles et artificielles, fixa aussitôt l'attention des savants. Plusieurs cherchèrent, mais en vain, à expliquer les raies noires du spectre solaire. L'honneur de résoudre cette question était réservé à M. Kirchhoff, comme nous le verrons.

Cependant, une expérience bien remarquable que fit Brewster, en 1832, laissa entrevoir, dès cette époque, la possibilité d'une explication. Ce savant, auquel l'optique doit d'importantes découvertes, interposa sur le passage des rayons d'une lampe, après leur dispersion par un prisme, des vapeurs rutilantes de peroxyde d'azote contenues dans un vase de verre à faces parallèles; il vit apparaître aussitôt dans le spectre de cette flamme une quantité de raies sombres, dont celui-ci était entièrement dépourvu avant l'interposition des vapeurs rutilantes. Après cette découverte, que Miller et Daniell, de Cambridge, étendirent beaucoup, en reproduisant les mêmes effets avec le chlore, le brome, l'iode et autres vapeurs ou gaz colorés,

Brewster rejeta la supposition qui attribuait à l'atmosphère terrestre l'absorption des rayons manquant dans le spectre solaire. Il avança l'opinion que la perte de ces rayons s'opère dans l'atmosphère même du soleil. John Herschel émit la même conjecture.

Il importe de dire ici que notre atmosphère absorbe, cependant, une fraction des rayons solaires et que cette absorption devient très sensible quand ceux-ci traversent toute l'épaisseur de ses régions inférieures, comme Brewster le remarqua lui-même dans l'apparition de bandes sombres dans le spectre du soleil couchant. Les recherches plus récentes de M. Janssen, qui a résolu ces bandes en lignes, auxquelles il a donné le nom de *raies telluriques*, nous ont appris qu'elles doivent être principalement attribuées à l'absorption produite par la vapeur d'eau contenue dans l'air.

D'autres découvertes particulières firent avancer successivement la question des raies spectrales. Ainsi, Draper reconnut, le premier, que les spectres des solides et des liquides incandescents sont dépourvus de raies. Malgré de rares exceptions qui se sont présentées à l'égard de deux substances, le fait général reste acquis.

Fraunhofer reconnut, dès le principe, que les flammes de l'huile, de la cire donnent un spectre continu quand elles ne contiennent pas de vapeur métallique incandescente ; mais que, dans le cas contraire, le spectre présente des raies brillantes.

Wheatstone, en 1835, et, après lui, Masson, étudièrent le spectre de l'étincelle électrique jaillissant entre deux électrodes métalliques. Ils reconnurent que les raies brillantes du spectre varient avec la nature de ceux-ci, et qu'ils présentaient un système particulier pour chaque métal. Masson, Angström et Van der Willigen se sont aussi occupés de l'influence qu'exerce sur les raies spectrales la nature du milieu gazeux dans lequel l'étincelle électrique éclate. C'est Angström qui a découvert le spectre de l'hydrogène, et c'est Plucker qui imagina, en 1857, la méthode qu'il appliqua, avec M. Hittorf, à l'étude des

spectres des gaz très raréfiés et rendus incandescents dans des tubes de Geissler très étroits, par le passage du courant continu dans la bobine.

Rappelons ici qu'en 1849, L. Foucault observa, le premier, le phénomène remarquable du *renversement du spectre* à l'égard de la raie D du sodium; voici de quelle manière. Il avait reconnu dans le spectre de l'arc de la lumière électrique une double raie jaune brillante qui coïncidait avec la raie sombre D du spectre solaire. Foucault ayant fait passer les rayons solaires à travers cet arc, remarqua que leur raie noire D devenait bien plus sombre. Ce physicien si ingénieux, que la mort a enlevé trop tôt à la science, toucha ainsi à la découverte que, dix ans plus tard, M. Kirchhoff, qui ignorait l'observation de Foucault, établit d'une manière définitive en la généralisant.

Un fait curieux, c'est que la possibilité d'appliquer l'étude des raies spectrales à l'analyse chimique fut presque entrevue à l'origine. Ainsi, dès 1822, J. Herschel fit remarquer que l'on distinguait, dans les spectres des flammes colorées par un sel, un système des raies qui différait selon la nature du métal entrant dans sa constitution. Quatre ans plus tard, Fox Talbot avança que la disposition des raies dans ces spectres pouvait y indiquer les traces des substances métalliques. En 1847, Swan, en Ecosse, montra que la plus petite quantité de sodium introduite dans une flamme renforce la double raie D dans son spectre. Le même savant signala la constance de certaines raies indiquant la présence du carbone dans les spectres gazeux d'hydrocarbures en combustion. A la même époque, Swan imagina un spectroscope qui rappelait la disposition du goniomètre de Babinet. Ajoutons ici que la coïncidence de la raie brillante caractéristique du sodium dans les flammes contenant ce métal avec la raie obscure D du spectre solaire, avait fixé l'attention des physiciens ; que, d'un autre côté, Miller, de Cambridge, fit une étude comparative des raies brillantes et des raies obscures dans les différents spectres et qu'il en publia

les dessins. Enfin, sir W. Thomson, paraît-il, a souvent avancé, dans ses cours, que la chimie solaire et la chimie stellaire devaient être étudiées au moyen de la coïncidence des raies brillantes des flammes colorées avec les raies des spectres du soleil et des étoiles.

Ces remarques et ces préliminaires n'enlèvent rien au mérite des grandes découvertes que firent, en 1859, M. Kirchhoff, alors professeur à l'université d'Heidelberg, et M. Bunsen, son collègue.

M. Kirchhoff, qui ignorait complétement, comme je l'ai dit, l'observation faite par Foucault dix ans ans auparavant, découvrit le fait du renversement du spectre dans les circonstances suivantes. Le spectre du sodium ou de l'alcool salé donnent deux raies brillantes très voisines, qui occupent la position de la double raie sombre D du spectre solaire. Ce savant fit traverser la flamme de l'alcool salé par un faisceau de rayons solaires; alors les raies brillantes de cette flamme s'affaiblirent à mesure que la lnmière solaire devint plus intense, et elles finirent par disparaître pour faire place aux deux raies noires D, qui sont alors plus marquées que dans le spectre ordinaire du soleil. Dans la flamme du chlorure de lithium, il se produit une raie rouge d'un grand éclat entre les raies B et C de Fraunhofer; la lumière solaire en traversant cette flamme. » donna naissance à une raie obscure précisément à la place de la raie brillante.

M. Kirchhoff déduisit de ces faits remarquables la conclusion suivante, dont l'importance n'échappera à personne : « Les raies obscures découvertes par Wollaston et Fraunhofer dans le spectre solaire, ne s'y développent point par une action de l'atmosphère terrestre; elles proviennent de l'existence, dans l'atmosphère rouge de feu du soleil, des métaux qui, par leur présence dans nos flammes ordinaires, y produisent des raies brillantes aux mêmes lieux dans le spectre de ces flammes. »

M. Kirchhoff constata bientôt, dans l'atmosphère solaire, la présence des éléments suivants : sodium, fer, calcium, ma-

gnésium, nickel barium, cuivre et zinc, les deux derniers alors un peu douteux. Depuis lors, la liste a été bien augmentée et se compose actuellement de vingt-deux éléments, d'après les meilleures autorités. Le lithium y fait défaut, parce que la raie caractéristique de sa flamme ne se retrouve point parmi les raies de Fraunhofer.

Les spectres des flammes colorées ayant acquis un haut intérêt par ces faits, qui allaient marquer une ère nouvelle dans l'analyse chimique, M. Kirchhoff s'adjoignit M. Bunsen pour étudier les différents systèmes de raies qui caractérisent la présence des divers métaux dans les flammes.

Ces illustres fondateurs de la chimie spectrale furent conduits, comme vous le savez, à la découverte de deux métaux nouveaux, le césium et le rubidium, par l'apparition de raies inconnues qu'ils observaient dans le traitement de résidus provenant de sources minérales, qui contenaient ces métaux en quantité infinitésimale. On sait que, depuis l'application de cette belle méthode, la découverte, par d'autres chimistes, de trois autres métaux, le thalium, l'indium et le gallium, a encore enrichi la liste des corps simples.

L'invention de ce mode d'analyse ouvrit des voies tout-à-fait nouvelles à l'astronomie, en nous indiquant, par l'examen des raies spectrales, les matières qui entrent dans la constitution chimique des corps célestes, et même les changements qui se produisent jonrnellement à la surface du soleil, grâce à une découverte capitale qui fut faite, en 1868, par M. Janssen, pendant l'observation d'une éclipse de soleil dans les Indes orientales, et en même temps à Londres, par M. Lockyer.

C'est en appliquant le spectroscope à ce genre d'étude et en perfectionnant les méthodes d'observations qu'après Donati, qui fut le premier, Janssen, Lockyer, Secchi, Huggins, Miller, Rutherfurd et d'autres savants nous ont élevé, par leurs travaux, à la connaissance presque inespérée des matériaux formant les corps célestes.

Appareil de démonstration du mouvement de précession.

En présentant l'équatorial (1), nous disions qu'il peut être utile pour l'intelligence des mouvements du ciel. Nous y joignons maintenant un petit appareil, de la plus grande simplicité, et qui pourra, pensons-nous, faire comprendre facilement aux élèves le phénomène de la précession des équinoxes.

Comme le montrent les figures, il remplace l'équatorial et se fixe verticalement à l'aide d'une vis. Le cercle d'horizon représente ici le plan de l'écliptique et par conséquent la route *apparente* du Soleil. L'axe vertical de l'appareil est une perpendiculaire à ce plan et va marquer au nord et au sud les deux pôles de l'écliptique. Cet axe est coupé, sous un angle d'environ 23°, par un second, qui figure l'axe du monde. Le lieu où ils se coupent est dans le plan de l'écliptique. Enfin ce deuxième axe porte perpendiculairement un disque qui représente le plan de l'équateur.

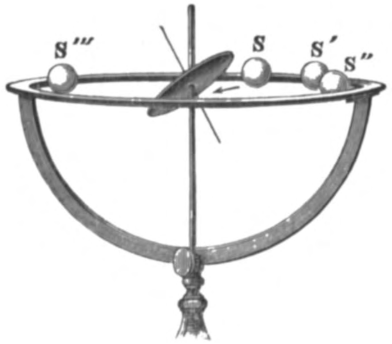


Fig. 1

Lorsque (fig. 1) le Soleil, venant de l'hémisphère sud, est arrivé dans le plan de l'équateur en S, le lieu de l'équinoxe du printemps est déterminé sur la sphère céleste par la direction d'une ligne partant du centre de la Terre et passant par le centre du Soleil. Si, l'année suivante, le plan de l'équateur

(1) *Ciel et Terre*, 3e année, p. 396.

n'a pas varié, le Soleil aura eu à décrire les 360° de la circonférence de l'écliptique pour se retrouver dans ce plan.

Mais si, par suite des attractions combinées du Soleil et de la Lune sur le ménisque équatorial, que Newton considérait comme un système de satellites adhérents à la Terre et dont les nœuds ont des mouvements rétrogrades, si, disons-nous, par suite de ces attractions, le plan de l'équateur a pris la position que montre la fig. 2, le Soleil arrivera dans ce plan avant d'avoir parcouru la circonférence entière. En faisant donc tourner l'appareil d'une petite quantité, dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre, on obtient la représentation du phénomène, et l'on voit que le point équinoxial, qui était, l'année précédente, en S (fig. 1) est maintenant en S' (fig.2). Il a donc rétrogradé. Cette rétrogradation est, d'après Stockwell (1) de 50'',438 .. par an ; en sorte que le cycle de la précession des équinoxes serait de $\frac{360 \times 3600}{50.438}$ ou 25695 années.

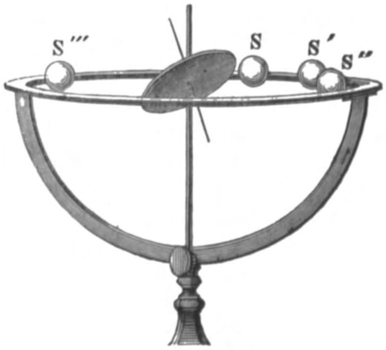


Fig. 2.

Il résulte de ce phénomène que les déclinaisons des étoiles, qui se comptent à partir du plan de l'équateur céleste, et leurs ascensions droites, qui ont pour point initial le lieu de l'équinoxe vernal, varient continuellement. Il en résulte aussi que, dans la suite des siècles, les constellations du zodiaque qui sont

(1) J. C. Houzeau, *Uranométrie*.

maintenant sur l'horizon dans nos nuits d'hiver, ne seront plus celles que l'on verra à la même époque de l'année ; ce qui peut également se faire comprendre à l'aide de l'instrument. Ainsi soit le Soleil en S'' (fig. 1) ; il est alors à sa plus grande déclinaison australe et l'hiver commence dans notre hémisphère. Les régions du ciel au-delà du Soleil sont invisibles, tandis que dans une direction opposée, c'est-à-dire au-delà de S''', rien n'empêche la vue des étoiles ; et comme c'est l'hiver pour nous, nous appelons les constellations que nous apercevons de ce côté, *constellations d'hiver*. Mais dans un grand nombre de siècles, après que, par suite de la précession, l'axe du monde et le plan de l'équateur auront tourné de 180° et pris la position que montre la fig. 3, quand alors le Soleil, dans sa marche apparente, sera en S', il sera à sa plus grande déclinaison boréale, notre hémisphère aura l'été ; et comme ce sera pendant cette saison que l'on pourra voir les constellations au-delà de S''', on les appellera alors *constellations d'été*. La réciproque aura lieu, ce qu'il sera facile de faire voir en considérant le Soleil en S'''. Tout le contour du ciel subit d'ailleurs peu à peu ce changement d'aspect suivant les saisons.

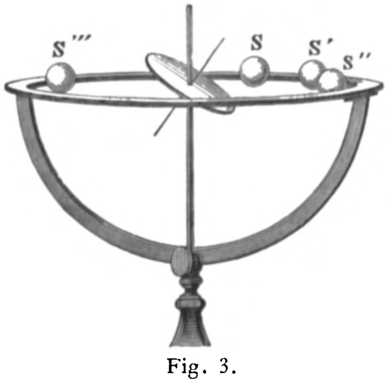


Fig. 3.

L'axe du monde, dans sa révolution autour de l'axe de l'écliptique, va percer la voûte céleste dans le voisinage d'une étoile de 2me grandeur, que nous nommons, à cause de cette

proximité, *étoile polaire*. Au commencement de cette année, le pôle en était à $1^o 18' 48''$. Il s'en rapprochera jusqu'en 2100, époque où il n'en sera plus qu'à un demi-degré. Puis il commencera à s'en éloigner, et les étoiles dont il se rapprochera dans sa marche circulaire autour du pôle de l'écliptique prendront successivement le rôle d'étoile polaire.

Si l'on remonte au temps d'Hipparque, on trouve que l'équinoxe était à 26° environ du lieu où il est maintenant. Si l'on attendait aujourd'hui l'entrée du Soleil dans la constellation du Bélier pour annoncer le printemps, on l'annoncerait plus d'un mois trop tard. C'est ce qui a lieu pour les jours caniculaires. Au temps d'Hipparque ces jours commençaient quand le Soleil était arrivé à une distance déterminée de Sirius, et cela avait lieu au 20 juillet, époque approchée du maximum de température ; et aujourd'hui l'on attend toujours, comme à l'époque d'Hipparque, pour les annoncer, que le Soleil soit arrivé à cette même distance de Sirius, ce qui, par suite de la précession, n'a lieu maintenant que vers la fin d'août. Continuant ainsi, il arrivera un temps où les journaux les annonceront quand le thermomètre sera au-dessous de zéro.

AD. DE BOË.

Memorandum astronomique.

JANVIER 1883.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES, LE 1er JANVIER A 10 H. LE 15 JANVIER A 9 H.

Du Nord au Sud : le Dragon, la Petite Ourse, la Girafe, la Chèvre, le Taureau et Orion.

De l'Est à l'Ouest : le Lion, le Cancer, les Gémeaux, la Chèvre, le Bélier, Andromède et les Poissons.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: la Grande Ourse, le Lynx, la Chèvre, Persée, le Bélier et la Baleine.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : le Grand Chien, Procyon, la Chèvre, Persée, Cassiopée et Céphée.

ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER.

Le 1er, émersion de II à $12^h 29^m 59^s$. — Le 4, émersion de I à $10^h 42^m 16^s$ et de III, à $12^h 2^m 37^s$. — Le 13, émersion de I à $7^h 6^m 13^s$. — Le 19, émersion de II à $6^h 58^m 38^s$. — Le 20, émersion de I à $9^h 1^m 34^s$. — Le 26, émersion de II à $9^h 34^m 6^s$. — Le 27, émersion à $10^h 57^m 2^s$.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre
Mercure.	1	19h 27m	S 24° 7′	311°25′	S 6°58′	Visible peu après le coucher du Soleil.	2″5
	15	21 0	S 18 24	10 6	S 4 13		3″
Vénus.	1	16 26	S 17 5	116 16	N 2 12	Visible le matin.	23″7
	15	16 51	S 17 30	139 0	N 3 2		18″9
Terre.	1	—	—	100 46	0	—	—
	15	—	—	115 3	0	—	—
Mars.	1	18 22	S 24 6	271 6	S 1 15	Invisible	2″3
	15	19 8	S 23 23	279 17	S 1 26		22″2
Jupiter.	1	5 36	N 23 1	87 34	S 0 16	Visible presque toute la nuit	21″7
	15	5 29	N 22 58	88 45	S 0 14		8″9
Saturne.	1	3 11	N 15 27	54 25	S 2 7	Visible jusque 3 h. du matin.	8″7
	15	3 10	N 15 26	54 56	S 2 7		9″1
Uranus.	1	11 36	N 3 21	170 24	N 0 46		2″1
Neptune.	1	2 57	N 14 58	47 44	S 1 46		—

Phénomènes

Le 1er, à 1h 7m, la *Lune* en dernier quartier. — Le 2, à 14h, *Mercure* à sa plus grande latitude héliocentrique sud. — Le 5, à 20h, *Vénus* en conjonction avec *Lune (Vénus* à 3° 5′ N.*)*. — Le 8, à 4h, *Mars* en conjonction avec la *Lune*, (*Mars* à 4° 49′ S.), et à 18h 17m, *Nouvelle Lune*. — Le 9, à 6h, *Vénus* à son périhélie — Le 10, à 0h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune (Mercure* a 6° 59′ S.*)*. — Le 10, à 15h, *Vénus* à son plus grand éclat — Le 15, à 13h 5m, la *Lune* en premier quartier.— Le 17, à 7h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* à 2° 7′ S.). — Le 19, à 16h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune* (*Jupiter* à 2° 35′ N.). — Le 20, à 20h, *Saturne* en station. — Le 21, à 14h, *Mercure* à son nœud ascendant. et à 23h, *Mercure* à sa plus grande élongation E. — Le 22, à 19h 33m, *Pleine Lune*. — Le 26, à 4h, *Mercure* à son périhélie et à 9h, *Neptune* en station — Le 27, à 0h, *Mercure* en station. — Le 30, à 22h 44m, la *Lune* en dernier quartier. — Le 31, à 9h, *Vénus* à sa plus grande latitude héliocentrique nord.

L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

JANVIER

Température normale du mois	2°,2
» moyenne la plus élevée	7°,9
» » » basse	— 5°,2
Maximum thermométrique absolu	13°,9

Minimum thermométrique absolu	— 20°,2
Nombre normal de jours de gelée	12
» maximum » »	28
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., S., O.
Humidité normale à midi	86,6
Evaporation normale par jour.	0^{mm},67
» » totale du mois	20,67
Précipitation pluviale normale	47
» neigeuse »	9
» totale »	56
» » maxima	115
» » minima	5
Nombre normal de jours de pluie	15
» » » de neige	5
» » » de grêle	1
» » » de tonnerre	0,2
» » » de brouillard	9
» » » entièrement couverts	6,1
» » » » sereins	1,1
Nébulosité normale	7,4

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : des Faroë aux Loffoden, et de là vers l'océan Glacial, la mer Blanche méridionale et le Volga supérieur ; du nord de l'Ecosse aux provinces Baltiques par le Jutland ; de l'Océan, au nord-ouest et près des côtes de l'Irlande, vers le nord-est ; de l'Irlande à St-Pétersbourg par le Jutland ; du nord de l'Italie à la mer Ionienne.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	2°,3	La température atteint 13°,2 en 1860. La température ne s'abaisse pas au-dessous de 9°,8, en 1860, dans la nuit du 31 décembre au premier janvier.
2	1,4	Commencement du premier refroidissement de janvier.
3	1,4	Fin du premier refroidissement de janvier. La température atteint 12°,1 en 1860.
4	2,0	Commencement du premier échauffement de janvier.
5	2,0	. . . .
6	2,1	Fin du premier échauffement de janvier.
7	1,9	Commencement du deuxième refroidissement de janvier.

Jours du mois	Tempér. norm.	
8	1°,6	La température atteint 13°,9 en 1877. La température descend à — 16°,8 en 1861, dans la nuit du 7 au 8.
9	1,2	La température descend à — 15°,9, en 1861, dans la nuit du 8 au 9. La température ne dépasse pas — 9°,3 pendant le jour en 1861.
10	0,7	Fin du deuxième refroidissement de janvier. Jour moyennement le plus froid de l'année. La température descend à — 15°,3, en 1861, dans la nuit du 9 au 10.
11	1,3	Commencement du deuxième échauffement de janvier.
12	1,6	La température atteint 13°,2 en 1852.
13	1,9	La température atteint 13°,3 en 1852.
14	2,1	La température descend à —17°,3, en 1838, dans la nuit du 13 au 14. La température ne dépasse pas — 9°,2 pendant le jour en 1881. La pression du vent atteint 77 kilog. par mètre carré en 1865.
15	2,2	Fin du deuxième échauffement de janvier. La température atteint 13°,4 en 1852. La température descend à — 16°,5, en 1881, dans la nuit du 14 au 15.
16	1,6	Fin du troisième refroidissement de janvier. La température descend à — 18°,8, en 1838, dans la nuit du 15 au 16. La température ne dépasse pas — 11°,1 pendant le jour en 1838. La température ne descend pas au-dessous de 10°,8, en 1852, dans la nuit du 15 au 16.
17	1,8	Commencement du troisième échauffement de janvier.
18	2,4	La température descend à — 16°,9, en 1838, dans la nuit du 17 au 18. La température ne dépasse pas — 13°,1 pendant le jour en 1838.
19	2,4	Fin du troisième échauffement de janvier. La température s'abaisse à — 18°,7, en 1838, dans la nuit du 18 au 19. La température ne dépasse pas — 10°,4 pendant le jour en 1838.
20	1,9	Commencement du quatrième refroidissement de janvier. La température s'abaisse à — 17°,4, en 1838, dans la nuit du 19 au 20. La pression du vent atteint 107 kilog. par mètre carré en 1863.

Jours du mois.	Tempér. norm.	
21	1°,8	Fin du quatrième refroidissement de janvier. La température atteint 13°,5, en 1846.
22	2,4	Commencement du quatrième échauffement de janvier.
23	2,9	La température atteint 13°,0 en 1834.
24	3,5	Fin du quatrième échauffement de janvier. La température atteint 13°,5, en 1834. La température ne descend pas au-dessous de 10°,2, en 1834, dans la nuit du 23 au 24. La température ne dépasse pas — 9°,7 en 1838.
25	3,3	Commencement d'une période d'oscillations thermométriques peu marquées, qui finit le 4 février. La température descend à — 20°,2, le matin, en 1881 ; c'est le plus grand froid observé depuis la fondation de l'Observation (1833).
26	3,3	La température atteint 13°,1, en 1840.
27	3,6	La température ne descend pas au-dessous de 9°,9, en 1834, dans la nuit du 26 au 27.
28	3,3	. . . .
29	3,5	. . . .
30	3,7	La température atteint 13°,6, en 1869.
31	3,4	. . . .

J. Vincent.

NOTES.

— Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles. — Le 50e volume de cette intéressante publication vient de paraître. Indépendamment des données habituelles, l'annuaire renferme une série de notices scientifiques. Signalons une table des comètes rangées dans l'ordre de leur inclinaison. Cette table confectionnée par M. Niesten, capitaine d'artillerie, a pour objet de faciliter l'identification des comètes, au fur et à mesure de leur apparition. Vient ensuite une notice, due à M. le capitaine Colin, relative à la construction des cartes géographiques d'après la méthode imaginée par le colonel Bonne et qui a servi à la confection des cartes topographiques de notre *Institut Cartographique* ainsi que pour la grande carte de France éditée par le *Dépôt de la Guerre* français. Enfin, l'annuaire reproduit la notice que M. Ch. Fievez a publiée dans *Ciel et Terre* sur la grande comète de cette année.

— Le passage de Vénus en 1882 (1). — M. le ministre de l'intérieur vient de recevoir du directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles le rapport suivant :

San-Antonio, le 7 décembre 1882.

Expéditions astronomiques belges pour l'observation du passage de Vénus. Mission du Texas.

« Monsieur le Ministre,

« Nous avions eu une suite de fort belles journées, lorsque le jour du passage de Vénus le ciel s'est couvert de grand matin. Nous avons longtemps désespéré de rien apercevoir du phénomène. La planète avait dû entrer sur le soleil à 7 heures et demie, et les heures se passaient sans changement apparent. Vers 10 heures, cependant, les nuages se divisèrent, ce qui nous permit de commencer les mesures à travers les éclaircies. Plus tard, le ciel se découvrit tout-à-fait, et la sortie eut lieu par un temps magnifique et dans une atmosphère limpide et tranquille. Indépendamment de l'observation de sortie, nous avons eu 120 mesures micrométriques de la distance des centres, réparties sur la seconde moitié du passage. Nous aurions pu en prendre 400 à 500 si le ciel avait été découvert pendant toute la durée du phénomène. Ce que nous avons sera cependant suffisant pour en tirer un résultat et pour juger de la méthode, si nos compatriotes du Chili rapportent leur contingent.

« Toutes les classes de la population ont pris jusqu'à la fin un vif intérêt à cette observation. Le dimanche avant le passage, des prières ont été dites dans tous les temples protestants de San-Antonio, pour demander au ciel du beau temps dans la journée du 6. Les adhérents de ce culte montraient par là qu'ils ne se désintéressent pas des choses de l'intelligence. Quant aux autorités, nous n'avons de nouveau qu'à leur adresser des remercîments. La veille du passage, le général commandant est venu à notre station, afin de savoir par lui-même, m'a-t-il dit, en quoi il pourrait nous rendre service pour les observations du lendemain. Je n'ai pu que le remercier, l'intendance nous ayant déjà fourni tout ce qui nous était utile. Le maire nous a envoyé un policeman monté, pour tenir à distance les curieux qui pourraient nous distraire de nos mesures, et qui sont venus en effet de la ville, les uns à cheval, les autres dans des véhicules de différentes espèces. L'aspect de ce groupe d'hommes et de femmes dans la prairie vierge, à la barrière de notre petit terrain, n'était pas ce qu'il y avait de moins curieux.

« Nous continuerons, pendant huit ou dix jours, les observations de l'heure afin de bien déterminer l'équation des chronomètres, puis nous

(1) *Moniteur Belge* du 26-27 décembre 1882.

démonterons et nous emballerons les instruments. J'aurai l'honneur de vous faire connaître la date de notre départ de San-Antonio.

« J'enverrai, dans quelques jours, divers journaux qui parlent de nos observations.

« Veuillez agréer, etc.

— NOUVEL OBSERVATOIRE DE BRUXELLES. — Nous venons d'apprendre que la *Commission royale des Monuments* a approuvé le nouveau plan d'ensemble de l'Observatoire royal de Bruxelles, dressé par M. l'architecte O. Van Rysselberghe.

— EFFETS DE LA NEIGE SUR LES CULTURES. — Nous trouvons dans l'*Echo agricole* les observations suivantes au sujet de la neige et de son rôle en agriculture.

La neige est excellente pour les cultures, et ceux qui ont terminé leurs semailles, ramassé leurs betteraves ou fini leurs labours d'hiver, devraient se réjouir de voir tomber la neige en grande quantité. D'après certain dicton même, abondance de neige donne abondance de grain.

La neige agit sur le sol et sur les plantes de plusieurs manières. Ainsi, en traversant l'air, elle se charge d'une certaine quantité d'ammoniaque, c'est-à-dire d'un gaz qui contient de l'azote, qui est la partie la plus précieuse des engrais ; ensuite, en couvrant la terre, elle empêche tous les gaz feutilisants contenus dans le sol et dans les engrais de s'évaporer, et de se perdre dans l'air. La neige a donc l'avantage de concentrer la force des engrais dans le sol.

De plus, elle empêche la terre de se refroidir. Elle agit comme une sorte de manteau. La terre couverte de neige ne gêle pas, tandis que celle qui reste à nu, exposée au froid, peut geler profondément. C'est un fait que l'expérience confirme ; la température est toujours plus élevée sous une épaisse couche de neige qu'à la surface. Il s'en suit de là que les blés germent et se développent sous la neige, tandis que s'ils restaient à l'air avec la même température, ils gêleraient, au moins en partie, et la récolte serait moins bonne de beaucoup.

Il se produit même, à ce sujet, un fait assez curieux, c'est que certaines plantes, certains légumes venant de pays où les froids sont considérables, gélent dans le centre de la France, et cela parce que ces plantes, dans leur pays, sont abritées tout l'hiver par une couche considérable de neige, tandis que, dans le centre de la France, elles restent à découvert, exposées au froid. Beaucoup de cultivateurs de l'est de la France laissent leurs choux en terre pendant l'hiver, les recouvrent de feuilles et si la neige n'est pas assez abondante pour les recouvrir naturellement, ils l'accumulent à la pelle et obtiennent une bonne et facile préservation. (1)

(1) *Journal agricole du Brabant-Hainaut*, n° 52 du 24 décembre 1882.

Photographies de la Couronne Solaire.

[Le contour ordinairement sensible du disque solaire limite ce qu'on est convenu d'appeler la *photosphère*. Habituellement, ce contour est réduit à l'apparence simple d'un cercle lumineux; mais, lors des éclipses de Soleil, quand la Lune se projette sur le disque éblouissant de l'astre et masque ainsi la lumière, qui en temps ordinaire est diffusée par notre atmosphère, on aperçoit, en même temps que les étoiles les plus brillantes, une clarté d'argent qui environne le Soleil à grande distance et qui présente grossièrement la forme d'une auréole semblable à celle dont on a coutume d'orner la tête des saints.

Les anciens furent frappés de bonne heure par le spectacle de cette apparition. On crut d'abord à un effet de l'atmosphère lunaire ; plus tard, le phénomène fut diversement attribué, soit à une cause dépendante de l'atmosphère terrestre, soit à une pure illusion optique.

Depuis 1869 la couronne est définitivement considérée comme étant un appendice du Soleil : vers cette époque, Harkness et Young ont découvert dans son spectre une raie brillante (1474 de l'échelle de Kirchhoff ou 5316,9 de l'échelle d'Angstrom) qui n'existe pas dans le spectre solaire et qui doit, par conséquent, provenir d'un gaz incandescent ne pouvant exister que dans les environs du Soleil.

Pendant les quelques instants que dure une éclipse totale, le phénomène se manifeste avec des caractères variables avec les observateurs. Il suffit, en effet, de lire une description quelconque de l'imposant spectacle d'une éclipse totale (1) pour comprendre combien la vue de ce phénomène doit troubler les observateurs. Cette variété d'aspect s'explique d'ailleurs encore, par l'influence que doivent avoir les variations d'état de l'atmosphère sur l'éclat diffus de la lumière de la couronne.

Ces raisons militent hautement en faveur de l'intervention des procédés photographiques, installés en permanence en des endroits choisis du globe, pour compléter nos connaissances à l'égard de cet intéressant phénomène.

Ces motifs nous ont engagé à présenter une traduction du mémoire que le savant spectroscopiste W. Huggins a présenté à la *Société Royale* de Londres, le 21 décembre dernier, et relatif à cette question.] (2)

L. Mahillon.

---

(1) Entre autres celle d'Arago qui a paru dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1842, et celle de Secchi dans *Le Soleil* (2e éd. p. 306).

(2) Le texte anglais a paru dans *Nature*, no 687, vol. 27, december 28, 1882, et dans *Astronomische Nachrichten*, no 2480.

L'étude de la constitution du Soleil, exigerait évidemment la prise en considération des éléments qui dépendent des formes variées qu'affecte la couronne solaire ; mais cette partie de la question ne pourra devenir susceptible de solution, tant qu'on n'aura pas découvert le moyen de soumettre ce mystérieux phénomène à une étude continue, qui seule peut conduire à la détermination de ses relations avec les autres phénomènes variables qui sont visibles à la surface du Soleil. « Il serait « téméraire de dire qu'aucun moyen ne sera jamais trouvé de « faire ressortir les structures entourant le Soleil, et qui sont « cachées par le reflet de notre atmosphère. Si l'on n'arrive à « quelque chose de ce genre, la marche de nos connaissances « sera probablement très-lente, car la couronne n'est visible « qu'à peu près huit jours par siècle en moyenne, et alors « seulement sur des bandes étroites de la surface terrestre et « seulement pendant une à cinq minutes par observateur. » (1)

La méthode spectroscopique, qui permet l'examen des protubérances solaires, ne peut servir pour l'étude de la couronne, parce qu'une grande partie de la lumière coronale donne un spectre continu. D'autre part, les excellentes photographies du spectre de la couronne qui ont été prises en Egypte sous la direction du professeur Schuster, pendant l'éclipse solaire du 17 mai dernier, ont fait voir que la région de ce spectre qui s'étend dans le violet depuis la raie G jusqu'à la raie H est fort intense, aussi bien pour les parties qui donnent un spectre continu que pour celles qui donnent un spectre composé de bandes brillantes. Cette circonstance m'a fait entrevoir la possibilité de photographier la couronne, en dehors du temps des éclipses, en faisant exclusivement usage de la lumière de cette portion du spectre.

Vers 1866-68, j'ai essayé l'emploi de verres colorés ou d'autres absorbants, à l'effet d'isoler certaines régions du

---

(1) C. A. Young. *Le Soleil*, p. 193. — Bibliothèque scientifique internationale. — Paris, 1883.

spectre ; j'espérais ainsi rendre les protubérances solaires visibles, sans interposition de prismes. (2) Mes recherches n'aboutirent point ; il me fut impossible de trouver une matière limitant exactement son action absorbante à une partie du spectre assez faible pour ne comprendre qu'une bande brillante de celui-ci. Par la nature même de la cause de cet insuccès de ma méthode appliquée aux protubérances, qui ont un spectre uniquement composé de bandes brillantes, j'étais, cependant, autorisé à croire à la possibilité de l'appliquer à l'étude de la couronne. Si, en effet, il devenait possible d'absorber, au moyen d'écrans spéciaux, la lumière des régions du spectre extérieures à l'intervalle compris entre les raies G et H, la question aurait fait un pas vers sa solution, puisque dans cette région, qui resterait seule agissante, la lumière de la couronne est maximum et a, par conséquent, plus de chance de lutter avec avantage sur la région correspondante du spectre produit par la lumière diffuse de notre atmosphère, qui seule nous empêche de voir dans le voisinage du Soleil. Il me parut cependant évident, que, dans notre climat ainsi que dans les régions peu élevées de la surface de la terre, le supplément d'éclat à provenir de la couronne ne pourrait jamais produire qu'une faible augmentation de lumière, même en faisant usage d'absorbants choisis. Une autre circonstance également défavorable provient de la position même de la région G-H, qui, quoique située dans la partie du spectre encore sensible à l'œil, est néanmoins assez voisine des parties obscures pour faire craindre que les faibles différences de lumière y soient rendues moins sensibles que dans certaines autres régions plus favorables à la vision directe. D'ailleurs, la couronne affectant des formes compliquées, uniquement différenciées par de très-faibles variations d'éclat lumineux, j'ai cru qu'il était important de remarquer que s'il était possible d'espérer que sa structure pourrait être entrevue par l'œil, il serait téméraire de pousser cet espoir

---

(2) *Monthly Notices*, Vol. 28, p. 88 et vol. 29, p. 4.

jusqu'à l'idée d'observations d'un caractère suffisamment précis pour conduire à la découverte des changements dont la couronne est probablement le siége continuel.

Je fus amené par ces considérations à rejeter dès l'abord les observations directes et à recourir à la photographie qui, à l'avantage d'une sensibilité extrême permettant de distinguer les faibles différences de lumière, joint celui d'un enregistrement continu des formes les plus compliquées instantanément reproduites. Je commençai par m'assurer, au moyen d'expériences de laboratoire, que, dans certaines conditions d'exposition et de développement, il est possible de reproduire sur une plaque photographique les plus petites différences de lumière émise par un objet brillant. La reproduction d'une feuille de papier à dessiner me fournit des résultats qui furent tels que j'acquis la conviction de pouvoir reproduire même les différences qui cessent d'être perceptibles à un œil exercé.

Mes premiers essais de photographie de la couronne furent basés sur l'emploi de lentilles, mais en raison de l'incertitude de la correction à leur faire subir pour les rendre achromatiques pour la partie du spectre considérée, et en vue d'éviter certaines autres sources d'erreur, je fus conduit à employer un télescope Newtonien. Je fis usage d'un appareil de Short pourvu d'un miroir de 15 centimètres de diamètre (6 pouces) et de $1^{m}05$ (3 $\frac{1}{2}$ pieds) de longueur focale approximative. Une petite chambre photographique fut fixée latéralement au tube télescopique, et l'image solaire, après réflexion sur le petit miroir plan était projetée au foyer sur la plaque. Les substances absorbantes furent placées contre la pellicule sensible, de manière à réduire au minimum les effets de réfraction. L'ouverture du télescope fut réduite à un diamètre de 5 centimètres, au moyen d'un tube en velours noir destiné à empêcher la transmission à l'appareil des vibrations qui seraient la conséquence du déplacement de l'obturateur au moment de l'opération. La faiblesse du temps de pose me permit de laisser l'appareil immobile.

La matière absorbante dont je fis usage pour limiter aux

rayons de réfrangibilité G-H, la lumière reçue sur la plaque, est une espèce particulière de verre violet du commerce. Trois ou quatre de ces verres, à surfaces polies, furent employés simultanément : un enduit d'huile de ricin servit à diminuer la réflexion des rayons lumineux sur les faces de contact. Quelques imperfections furent le résultat de la nature relativement grossière des verres employés, mais ces défauts seront naturellement faciles à éviter par la suite.

Vers la fin des expériences je fis usage d'une solution concentrée de permanganate de potassium fraîchement préparée et enfermée dans une enveloppe de verre à faces soigneusement polies ; j'obtins ainsi l'absorption désirable, puisque la lumière des portions du spectre les moins réfrangibles, transmise à travers cette substance, n'affecte pas les composés photogéniques.

Différentes durées d'exposition furent essayées; je fis usage de plaques préparées à la gélatine et vernies au dos au moyen d'une solution d'asphalte dans la benzine.

Après quelques essais j'obtins des épreuves sur lesquelles les contours et les caractères de la couronne étaient passablement bien visibles. Je crus cependant qu'il était nécessaire de modifier encore le procédé de manière à obtenir des images plus distinctes et où par conséquent le contraste entre la lumière de la couronne et celle de l'atmosphère serait plus nettement marqué.

Notre climat est particulièrement impropre à ces recherches : il est rare que la lumière atmosphérique qui avoisine immédiatement le Soleil ne soit pas fort brillante. Dans ces conditions, je crois nécessaire de publier, sans plus de retard, les résultats de mes travaux.

Mes recherches furent commencées à la fin de mai 1882 ; les épreuves furent produites entre le mois de juin et le 28 septembre.

J'ai obtenu vingt photographies satisfaisantes; dans toutes on aperçoit les contours de la couronne solaire. Cette apparence n'est pas simplement réduite à une simple teinte avoisi-

nant le Soleil, mais on distingue les formes et les rayons de la couronne et les meilleures épreuves pourraient être soumises à des mesures et sont assez nettes pour être copiées. L'accord qui existe entre des photographies prises à différents jours, avec différents intermédiaires absorbants et le Soleil dans diverses positions, me permet d'affirmer que les résultats ne sont point simplement la conséquence de quelque cause instrumentale inconnue.

Les épreuves obtenues par une courte exposition ne montrent que la couronne intérieure, mais le contour extérieur peut être perçu lorsqu'on examine les plaques dans des conditions d'illumination favorables. En augmentant la durée de l'exposition, le contour de la couronne intérieure se fond dans la clarté générale et l'on perçoit alors distinctement les *jets recourbés* et les *fissures* qui caractérisent le phénomène.

Dans les épreuves qui furent obtenues par une durée de pose plus considérable, l'image de la couronne, aussi bien que celle du Soleil, se présentait avec des tons inverses; les clichés avaient l'apparence d'un positif sur lequel l'image blanche de la couronne était plus nettement définie que dans le cas des épreuves où le Soleil seul est inversé et où la couronne apparaît en noir, comme dans un négatif.

Les épreuves furent soumises à l'obligeant examen du professeur Stokes qui m'a autorisé à reproduire son appréciation conçue comme suit : « L'apparence est certainement semblable à celle de la couronne et je suis disposé à croire que les images sont en réalité dues à la couronne. »

Cette opinion fut formulée à la suite de l'examen simple des épreuves sans l'intervention des éléments de nature à apprécier l'orientation et sans que des comparaisons aient été faites avec les photographies qui ont été obtenues lors de l'éclipse totale de Soleil du 17 mai dernier.

Depuis cette époque, et grâce à l'obligeance du capitaine Abney, il m'a été permis d'établir des comparaisons entre mes épreuves et celles qui furent prises en Egypte lors de cette

éclipse. Quoique la couronne présente, sans doute possible, des variations d'aspect continuelles, il y a certaines raisons de supposer, qu'au moins dans ses traits principaux, elle n'a pas subi de modification capitale depuis le 17 mai jusqu'à la date du 28 septembre, époque à laquelle ma dernière photographie a été prise. Les comparaisons en question ne laissent aucun doute quant à la question d'identité des contours que mes épreuves présentent. Les traits les plus frappants de la couronne extérieure sont reproduits avec leur forme et dans leur situation ; la couronne intérieure, dont la hauteur est plus uniforme et le contour plus défini, est également reproduite avec des apparences semblables à celles présentées lors de l'éclipse.

La mesure du rapport de la hauteur moyenne des deux couronnes au diamètre solaire a fourni des chiffres non moins concordants.

Dans certaines contrées à climat favorable et surtout dans celles qui sont situées à une grande altitude, je crois pouvoir affirmer que l'application de ma méthode permettrait la reproduction journalière de la couronne dans des conditions qui rendraient possible l'étude des changements continuels dont cet appendice du Soleil est le siège. Par un règlement convenable du temps de pose, les études pourraient être indifféremment dirigées vers la couronne intérieure ou vers la couronne extérieure. Il est également probable que les résultats seraient améliorés en limitant plus strictement le faisceau de rayons qui atteint la plaque photographique.

On pourrait préparer des plaques uniquement sensibles aux rayons d'une réfrangibilité donnée, mais la diminution soudaine de la lumière coronale au-delà de la raie H, m'engage à conseiller le maintien de l'usage des matières absorbantes. On pourrait employer des lentilles spécialement rendues achromatiques, mais, par expérience, je crois devoir insister sur l'absolue nécessité de conserver des surfaces extrêmement claires, à l'abri de toute souillure. Il y aurait peut-être aussi avantage à intercepter la lumière directe du Soleil en plaçant en avant des surfaces

absorbantes un disque opaque, ayant exactement le diamètre de l'image du Soleil. En outre, et malgré les raisons précédemment énoncées, je ne pense pas qu'il y ait lieu de négliger absolument la question au point de vue des observations directes : il n'est pas démontré que l'usage d'absorbants spéciaux ne peut rendre praticables les études directes de la couronne, surtout dans les contrées qui sont favorisées par certaines circonstances atmosphériques. Il y aurait certes de grands avantages à compléter les résultats des études photographiques par des observations directes. Il est regrettable que la rareté des circonstances ayant permis l'observation de la couronne, me prive complétement des éléments nécessaires à la continuation de mes expériences.

P. S. Je suis autorisé par le capitaine Abney, à reproduire l'appréciation suivante, formulée après examen de mes épreuves photographiques : « Un examen attentif de vos photographies « solaires, obtenues par l'interposition d'une substance absor- « bante, m'a convaincu que vous avez complétement établi la « possibilité de reproduire photographiquement la couronne « solaire, en-dehors du temps des éclipses. La comparaison « de vos épreuves avec celles qui ont été obtenues pendant « l'éclipse de mai dernier montre que, non-seulement les traits « principaux sont reproduits, mais que, de plus, les jets et les « fissures apparaissent exactement avec leur forme et dans « leur position réelle. Il n'est pas plus possible de supposer « que les contours que vous obtenez sont dus à des phéno- « mènes optiques, que d'admettre que les résultats que j'ai « obtenu pendant la dernière éclipse sont également fictifs ; « cette hypothèse est d'ailleurs d'autant plus inadmissible « qu'elle conduirait à nous faire supposer que ma lentille et « votre réflecteur avaient identiquement les mêmes défauts opti- « ques. Je crois que, en conclusion des deux méthodes, la « réalité de la couronne peut être considérée comme ayant été « établie au moyen de la photographie. » [W. HUGGINS.]

Observations de Nuages.

Nous recevons de M. G. Tempel, l'astronome bien connu par ses découvertes de planétoïdes, la lettre suivante en réponse à une communication de M. Lancaster :

Dans le n° 16 de votre journal (15 oct. 1882), il y a une communication intéressante de deux observations météorologiques, faites par M. Lancaster pendant son voyage en Amérique.

A ce propos, permettez-moi, Monsieur, de donner ici quelques détails sur des phénomènes analogues, que j'ai observés à Marseille.

M. Lancaster donne d'abord la description d'un brouillard sec, qu'il a observé en traversant l'Océan Atlantique.

J'ai passé 11 ans dans la ville de Marseille, et pendant tout ce temps, je n'y ai vu que trois fois quelque brouillard passager.

Ma demeure était au sud-est de la ville, sur une colline moins élevée que la voisine (Notre-Dame de la Garde), mais dominant une belle vue sur le golfe, la ville et le Port-Neuf. Combien de fois n'ai-je admiré, de la fenêtre où j'avais l'habitude de travailler, ce bout de mer azurée qui s'étend entre Marseille et Estaque!

Un jour, je vis cette partie couverte d'une couche blanche qui s'allongeait venant du grand golfe, tandis que du côté d'Estaque et du Port-Neuf la mer était encore bleue. Cette couche, qui du haut ressemblait à du lait répandu sur l'eau, et que j'évaluai de la hauteur de quelques mètres seulement, couvrit bientôt le golfe tout entier, se heurtant et s'enflant sur les bords élevés en formant des nuages fort pittoresques. J'appelai mes voisins, lesquels cependant, plus anciens que moi dans ces lieux, m'assuraient avoir vu le même phénomène en d'autres temps.

Après quelques minutes, le brouillard couvrit toute la partie occidentale et, bientôt atteignit en s'élevant ma terrasse: au bout d'un quart d'heure il avait complétement disparu et la vue fut de nouveau claire comme aupavaravant.

Eh bien, ce brouillard ne contenait pas la moindre humidité

L'autre observation, M. Lancaster la décrit en ces termes...
« En se précipitant dans l'abîme, l'eau du Niagara donne lieu
« à la formation d'un brouillard d'une blancheur éblouissante,
« qui monte sans cesse vers le ciel; arrivé à une certaine hau-
« teur, ce brouillard se décompose en cumulus bien définis,
« qui se détachent successivement de la masse nuageuse et
« qui prennent un mouvement horizontal dans la direction,
« où souffle le vent... »

A Marseille, j'ai observé plusieurs fois un fait analogue. Dans les jours où soufflait le mistral, j'étais obligé de m'établir à la fenêtre Est de la chambre et de bien fermer la fenêtre opposée qui donnait sur la terrasse, car le vent bombardait mes vitres furieusement et parfois même les cassait avec des grains de sable emportés. — Cette autre fenêtre était exposée au Sud-Est, direction où portait le mistral (*).

Je vis alors sur le ciel, si merveilleusement bleu, une sorte de paroi blanchâtre, élevée à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon et nettement découpée vers le haut.

Cette partie grise se composait évidemment de poussière, soulevée et emportée par le mistral qui en trouvait assez sur son passage par la ville, où l'on abattait et construisait alors des centaines de maisons d'une pierre calcare très-friable.

Quelle ne fut pourtant ma surprise, lorsque je vis se détacher du bord supérieur horizontal de cette paroi grise (qui, par les rayons du soleil apparaissait divisée en bandes inclinées de nuances différentes) — des petits nuages qui s'élevaient par bouffées en s'élargissant, tout-à-fait semblables à la fumée sortant d'un coup de fusil. Ces petits nuages se confondaient

(*) On sait que le mistral chasse tous les nuages et que pendant son règne le ciel est parfaitement serein et pur, tandis qu'un autre vent local, la Bora à Trieste amène toujours des nuages. A cause de cela le mistral fut à l'ancien observatoire depuis Pons et Gambart, le signal de réveil pour les astronomes : on se mettait alors à la recherche des comètes. Moi-même, j'en ai découvertes plusieurs pendant le mistral le plus violent. — Selon moi, la cause et l'origine du mistral serait à chercher dans le soi-disant « Champ d'Hercule » ou Champ de la Grau entre Marseille et Avignon.

et furent emportés par le vent vers le sud-est où bientôt ils se dissipèrent.

Ce phénomène, que j'ai observé à plusieurs reprises, est parfaitement semblable à celui vu par M. Lancaster près du Niagara, sauf la matière dont se composaient les nuages, *là : poussière d'eau ; ici : poussière de sable.*

La situation de ma demeure me favorisait singulièrement dans ces observations ; on ne verrait le phénomène ni de l'Observatoire neuf ou ancien, ni d'aucune autre montagne au nord de Marseille, puisqu'il faut avoir le soleil au dos pour bien distinguer la paroi dont j'ai parlé.

Ce qui me frappait le plus, c'était la limite supérieure de cette nuée de poussière si nettement découpée en sens horizontal.

Souvent aussi j'ai remarqué des nuées superposées emportées en sens divers par des courants d'air opposés, non-seulement deux, mais même quatre courants de nuées, chacun suivant une direction séparée.

Une autre observation encore que je dois également à la position de ma demeure à Marseille : A l'ouest de cette ville se voyait au loin une cheminée de fabrique, où l'on chauffait jour et nuit. Quand l'air était calme, la fumée blanche de cette cheminée montait tout droit jusqu'à une certaine hauteur (précisément la hauteur correspondante à la limite supérieure de la nuée de poussière); alors elle se courbait en angle droit, suivant à perte de vue un cours horizontal, comme si la fumée fût contenue par un plafond.

Encore ici, à Arcetri, j'ai remarqué que par un ciel tout-à-fait pur, les cumulus naissent près du zénith, de la même façon, comme sur la masse nuageuse indiquée plus haut, mais le « coup de fusil » semblait partir d'au-dessus ; on voyait distinctement le nuage s'abaisser et grandir.

Ces observations, et bien d'autres semblables, me font supposer que notre atmosphère est divisée non seulement en couches horizontales, mais encore selon les évaporations du

lieu, en régions verticales, pour ainsi dire *cellules* très différentes les unes des autres.

L'on sait bien que la forme des nuages en Norwège diffère beaucoup des nuages en Egypte; mais un observateur attentif remarquera déjà la différence de province à province et même à des distances très rapprochées.

Je crois qu'un peintre-paysagiste, qui aurait l'habitude d'observer et de réfléchir sur ces choses, se rangerait à mon opinion plus facilement que des météorologistes qui, entourés aujourd'hui d'une foule d'instruments qui notent et enregistrent automatiquement, ont désappris à se servir de leurs yeux.

En terminant, je souhaite à M. Lancaster de fréquents voyages pour nous communiquer ses observations intéressantes, nul doute, qu'il ne reste entre ciel et terre bien des phénomènes encore à découvrir.

GUILLAUME TEMPEL.

Arcetri, près Florence, Décembre 1882.

Nos Missions en Amérique.

(Suite).

Ainsi que je vous le laissais entrevoir dans ma précédente lettre, nous avons cru devoir témoigner notre reconnaissance envers les habitants de San Antonio, pour leur accueil plein de cordialité, en leur permettant l'accès de nos instruments pendant quelques soirées. Les visiteurs sont venus assez nombreux, et ils ont pu admirer la surface lunaire, Saturne et ses anneaux, Jupiter et ses taches, Vénus et ses cornes. Leur attention nous a paru excitée au plus haut point par ce spectacle entièrement nouveau pour eux.

L'intérêt ou la curiosité que les San Antoniens montrent pour l'astronomie depuis notre arrivée dans leur ville, a été maintes fois une cause de dérangement dans nos observations. Vous savez que nos instruments sont montés dans le jardin attenant à notre habitation, jardin ayant une *fence* pour toute

clôture. On appelle fence une sorte de barrière en planches, haute de 1^{m}50 tout au plus. Comme nous sommes dans une *free country* (un pays libre), chacun se croit autorisé à enjamber la fence, et à venir regarder nos lunettes et télescopes de près. Nous avons ainsi, pendant le cours de nos observations de jour et de nuit, la visite de beaucoup de gens dont la présence nous gêne, qui nous questionnent sur une foule de choses, qui, en un mot, nous troublent dans nos travaux. On cherche à les renvoyer poliment, ou bien on lasse leur patience en ne faisant aucune attention à eux, en ne répondant pas à leurs demandes. Les observations avant tout! Elles sont déjà suffisamment dérangées par la multitude d'insectes qui remplissent l'air, et dont nos lampes allumées, le soir, attirent des quantités considérables sur les instruments et sur nous-mêmes.

Je vous citerai, à propos de nos visiteurs, un détail caractéristique qui peint bien les mœurs de ce pays. L'un d'eux, le correspondant à San Antonio du *New York Herald*, vient certain matin, prier M. Houzeau de lui accorder l'autorisation de voir la comète, la nuit suivante, à l'une de nos lunettes. Sa requête est favorablement accueillie. Deux heures plus tard, dans une querelle avec un autre journaliste pour un motif peu grave, une balle de revolver le laissait pour mort sur le trottoir du *Post Office*.

Je vous ai dit, dans ma première lettre, que le cheval était ici un objet indispensable. J'aurais dû ajouter que le revolver ne l'est pas moins, et que sur dix personnes, neuf certainement sont munies de cet engin destructeur. Le plus curieux de l'affaire est que la loi prohibe assez sévèrement le port d'armes-à-feu. L'infraction à cette loi est punie d'une amende de 25 dollars. Si l'on faisait, à San Antonio la visite régulière des poches des habitants à certains jours déterminés, comme on analyse le lait de nos Perrettes, le total des amendes encourues permettrait, je n'en doute pas, de construire plusieurs grandes écoles.

Nous avons pu observer la comète à de fréquentes reprises.

Elle était fort belle. Le dessin qu'en a donné M. De Brandner dans le dernier n° de *Ciel et Terre* répond assez exactement à ce que nous avons vu nous-mêmes. La queue nous a paru un peu plus arquée et un peu plus étalée; de plus, elle avait en son milieu une raie noire bien accusée, comme si la queue eût été formée de deux parties séparées par cette raie.

Au Texas et dans certains autres Etats du Sud, la comète a vivement préoccupé les esprits. Les nègres de la Caroline du Sud ont considéré son apparition comme l'indice de la fin prochaine de notre pauvre monde. Aussi leurs sentiments religieux se sont-ils réveillés avec une ardeur nouvelle en cette grave circonstance, ardeur telle qu'on ne leur en avait jamais vue auparavant. A Waco, petite ville au nord-est de San Antonio, les autorités conviaient chaque jour le public à se lever de bonne heure, pour aller admirer la comète, par une sonnerie générale des cloches de la localité à 4 h. du matin. Ceci est absolument authentique.

Nous avons observé assez souvent la lumière zodiacale, et même une fois le *Gegenschein*, cette lueur opposée à la lumière zodiacale; c'était le 14 octobre. L'observation de ce dernier phénomène est difficile, et par conséquent rare.

Nos confrères américains pour l'observation du passage de Vénus sont ici depuis le 1er novembre. Leur arrivée, assez tardive, est due aux retards apportés par les constructeurs à terminer leurs instruments. Ils sont au nombre de quatre : MM. le prof. Asaph Hall, astronome à l'Observatoire naval des Etats-Unis, chef de la mission; Woodward, du *Trigonometrical Lake Survey*; Holmes, du *Military Topographical Bureau*; et Hurlbut. Ces deux derniers sont attachés à l'expédition en qualité de photographes.

La station américaine est installée à cinq cents mètres à l'est de la nôtre, également au milieu de la prairie vierge. Moins heureux que nous, nos confrères sont logés sous des tentes fournies par l'intendance militaire.

Comme je vous l'ai déjà annoncé, tous les efforts des astro-

nomes de ce pays pour obtenir de bons résultats de l'observation du passage de Vénus, seront tournés vers la photographie. Ce sera leur *cheval de bataille*, comme le nôtre sera l'emploi de l'héliomètre à double objectif, construit d'après les principes de M. Houzeau.

Le professeur Hall, dont le nom est devenu célèbre par la découverte des satellites de Mars, et que je connaissais déjà depuis ma visite à l'observatoire de Washington, est un homme de 40 à 45 ans, grand et fort, d'un abord des plus sympathiques. Nous avons naturellement de fréquents rapports avec lui, ainsi qu'avec les autres membres de la mission américaine.

Pour finir, voici quelques renseignements qui complètent ceux que je vous ai donnés antérieurement sur San Antonio.

La ville est dépourvue de monument remarquable, deux seulement sont dignes de mention : la cathédrale mexicaine de San Fernando, dont l'extérieur a certain aspect architectural, et l'Alamo, ancienne chapelle convertie aujourd'hui en magasin d'épiceries, où les Texiens soutinrent en 1836 une lutte à mort contre les troupes du Mexique. Des 180 hommes qui s'y trouvaient aucun n'échappa au fer ou au feu ennemi. Ce bâtiment ne présente qu'un intérêt purement historique.

On va voir, aux environs de San Antonio, d'anciennes églises, bâties au siècle dernier par des Indiens convertis au catholicisme. Ces églises portent le nom de *missions*. Elles formaient anciennement le centre de petites communautés indiennes, dirigées par des missionnaires espagnols. L'une de ces missions, celle de San José, a quelque valeur artistique : elle a un portail d'un travail très gracieux et très original.

Ces édifices sont abandonnés aujourd'hui et tombent en ruines. Les Indiens ont fui devant la civilisation, et leurs huttes ont été détruites ou sont occupées à l'heure présente par des métis indo-mexicains. Ces masures ou cabanes sont tout ce qu'il y a de plus misérable. On se demande, en les voyant, comment des êtres humains peuvent y vivre. Les habitations des Mexicains pauvres, à l'intérieur et à l'extérieur

de la ville — on les appelle *adobes* — ne valent guère mieux, il est vrai. Les fenêtres sont des trous sans carreaux, par lesquels l'air froid des *northers* pénètre librement. Je vous laisse à penser si ces malheureux Mexicains souffrent à chaque coup de vent du nord. On les voit passer dans les rues, enfouis sous la couverture de leur lit, la tête enveloppée d'un grand mouchoir de couleur. Ils ont ainsi un accoutrement des plus baroques.

Toutes les maisons de San Antonio, à peu d'exceptions près, sont en bois et à un étage. Elles ont sur le devant une *piazza*, où l'on vient s'asseoir le soir, où l'on reçoit ses amis et connaissances. Toutes sont entourées d'un jardin où croissent des arbres de Chine, des bananiers, des yuccas, des agavés, des cactus, des lauriers roses, etc. L'ensemble de tous ces jardins donne à la ville un aspect vraiment enchanteur. L'air et la lumière y circulent en abondance.

San Antonio s'accroît rapidement. Dans peu d'années ce sera la ville la plus importante du Texas et l'une des plus considérables des Etats du Sud. Conservera-t-elle le souvenir des deux missions astronomiques qu'elle aura abritées sur son territoire? Espérons-le. Pour notre part, nous n'oublierons jamais les quatre mois que nous y aurons passés.

San Antonio (Texas), le 10 décembre 1882.

La dépêche télégraphique que nous vous avons envoyée le 6 décembre, à 3 h. de l'après-midi, vous a indiqué sommairement le résultat de l'observation du passage de Vénus à San Antonio.

Jusqu'au 6 dans la nuit, les conditions atmosphériques avaient été des plus favorables; depuis huit jours, du reste, le ciel était pur, le baromètre stable, le vent modéré. Dans la journée du 5, quelques cirrhus nous donnèrent certaines craintes, mais à la tombée de la nuit il n'y en avait plus trace. La nuit du 5 au 6, jusqu'à 5 h. du matin environ, fut très belle ; vers 5 $\frac{1}{2}$ h. des nuages rapides se montrèrent et couvrirent le ciel en peu d'instants.

Tous nos instruments étaient prêts depuis la veille, pointés dans la direction où Vénus devait apparaître sur le Soleil.

A $6\frac{1}{4}$ h. du matin, M. Houzeau se rend à la station américaine pour y comparer nos chronomètres à ceux de nos collègues.

Le moment du premier contact approche ; le ciel est toujours couvert. Il reste ainsi jusqu'à 9 h. environ ; les nuages semblent alors moins compacts, des éclaircies voilées se remarquent çà et là, nos espérances renaissent.

Tout-à-coup nous apercevons le disque du Soleil à travers un nuage léger ; mais un autre nuage le recouvre instantanément. Nous passons ainsi par des alternatives de déception et d'espoir pendant environ trente minutes. Vers $9\frac{1}{2}$ h., enfin, une éclaircie plus grande que les précédentes permet de pointer Vénus entre les nuages, douze minutes avant l'instant de la plus courte distance des centres de la planète et du Soleil. A partir de ce moment nous pouvons prendre des mesures micrométriques, à quelques interruptions près, jusqu'à la fin du passage. Ces mesures, qui formaient la partie capitale de notre programme, sont au nombre de 124 ; quelques-unes se rapportent à la période même où la planète était la plus voisine du centre du Soleil. A l'aide de ces 124 points on pourra tracer très rigoureusement plus d'une moitié de la corde décrite par Vénus sur le disque solaire, et en conclure avec une extrême précision la plus courte distance à laquelle cette planète a passé du centre du Soleil, pour les observateurs de San Antonio. Les mesures analogues faites au Chili (1), jointes aux nôtres, permettront de calculer la parallaxe du Soleil d'après les observations exclusives des deux missions belges.

A 1 h. 14 m. et à 1 h. 34 m , nous observions les deux derniers contacts, par un ciel presque entièrement dégagé de nuages. Et tout était fini !

Quelques minutes après, nous recevions la visite de nom-

(1) Un télégramme de l'Observatoire Royal de Bruxelles nous a annoncé le plein succès de nos collègues à Santiago.

breux reporters, de plusieurs officiers du quartier-général et de nos collègues américains. Ceux-ci étaient parvenus à prendre 204 photographies et paraissaient fort satisfaits du résultat de la journée. Nous éprouvions aussi quelque satisfaction de n'avoir pas absolument perdu le fruit de plus de trois mois de travaux préliminaires.

Nous n'avons pas été trop dérangés par le public pendant nos opérations. Nous avions eu soin, il est vrai, de requérir l'assistance d'un policeman pour contenir les curieux, et de barricader toutes les portes qui auraient pu donner directement accès dans le jardin de notre habitation. A la station américaine, un pasteur protestant avait installé une petite lunette lui appartenant, et en permettait l'usage aux personnes qui manifestaient le désir de contempler le phénomène. De cette façon les observateurs n'étaient pas dérangés.

Il nous reste maintenant à prendre des observations méridiennes pendant six soirées, afin de bien connaître la marche de nos chronomètres avant et après le passage de Vénus. Puis nous songerons au retour. Nous espérons pouvoir effectuer notre départ dans les premiers jours de janvier 1883.

A. LANCASTER.

Spectres des Eclairs et des Aurores Boréales.

Les éclairs étant produits par des décharges électriques dans l'atmosphère, on a pu affirmer *à priori* que leurs spectres auraient la même apparence que celui d'une étincelle électrique traversant un tube de Geissler renfermant de l'air raréfié.

Outre un spectre continu plus ou moins brillant, on reconnaît, dans le spectre des éclairs, la présence de la raie rouge (C) caractéristique de l'hydrogène et celle de la plupart des raies bleues de l'azote. Néanmoins, l'aspect général du spectre est très-variable suivant l'intensité de la décharge électrique, quelquefois les raies et le spectre continu sont très-brillants, d'autres fois les raies seules sont visibles, tandis que dans d'autres observations on ne distingue

que le spectre continu. Souvent, on aperçoit encore un grand nombre des bandes brillantes, disposées régulièrement les unes à la suite des autres à intervalles égaux : ces bandes apparaissent soit dans la partie bleue et violette du spectre, soit dans la région verte, soit même vers l'extrémité rouge.

L'apparence des raies brillantes est également variable : certaines raies sont très-brillantes dans un spectre et tout-à-fait invisibles dans un autre, elles sont surtout remarquables dans les éclairs fulgurants, tandis que les bandes caractérisent les éclairs de faible intensité.

Il semble en résulter que les variations, observées dans l'apparence du spectre des éclairs, dépendent de l'énergie de la décharge électrique dans l'atmosphère.

Si l'analyse spectrale apporte une confirmation nouvelle à nos connaissances sur la nature des éclairs, elle n'est pas encore parvenue à nous renseigner sur la cause réelle du merveilleux et magnifique phénomène des aurores boréales. Elle a simplement établi qu'on ne pouvait pas conclure de la corrélation existant entre l'apparition des aurores et celle des perturbations magnétiques, que ces deux phénomènes sont dûs à une cause commune.

Il résulte en effet des observations d'Angström, faites pendant l'hiver de 1867-1868, que la lumière de l'aurore est presque monochromatique et que son spectre consiste en une seule raie brillante de couleur jaune-verdâtre. Trois bandes bleues (situées près de la raie F) ont été aussi observées ; quelques faibles raies apparaissaient encore lorsque l'arc lumineux était agité par des ondulations qui en changeaient la forme, mais, eu égard au manque d'intensité de ces rayons, on peut dire que la lumière de l'arc lumineux est sensiblement monochromatique.

Une autre circonstance donne à cette observation une importance beaucoup plus grande et pour ainsi dire *cosmique* : Durant une semaine du mois de mars 1867, Angström a réussi à observer la même raie spectrale dans la lumière zodiacale

qui se présentait avec une intensité vraiment extraordinaire pour la latitude d'Upsal; enfin, pendant une nuit étoilée, tout le ciel étant en quelque sorte phosphorescent, il a trouvé des traces de cette raie de l'aurore dans la faible lumière émise de toutes les régions du firmament.

Ancune des raies connues des spectres des gaz simples ou composés ne correspond à cette raie spéciale du spectre des aurores boréales.

Le Prof. Winlock, de l'Observatoire d'Harvard College (Etats-Unis), trouva que le spectre de l'aurore du 15 avril 1869, consistait en cinq raies brillantes, dont trois semblaient correspondre, à très peu près, aux raies brillantes vues dans le spectre de la couronne solaire. La raie brillante, vue par Angström, a été aussi observée dans le spectre de cette aurore par le Prof. Rayet, ainsi que dans celui de l'aurore du 3 avril 1850, par le Prof. Schmidt.

Cette même aurore, observée à Melbourne, par le Prof. Ellery, donna un spectre dont la raie la plus intense se trouvait dans le rouge, près de la raie (C), lorsque le spectroscope était dirigé vers la partie de l'arc colorée en rouge : cette raie disparaissait pour faire place à la raie verte lorsque l'instrument était dirigé vers l'arc de lumière verdâtre.

L'aurore du 25 octobre 1870 fut une aurore en couronne, et le Prof. Förster de Berlin constata que son spectre consistait uniquement en la raie jaune-vert qui était visible seulement lorsque le spectroscope était tourné vers la partie sombre de l'horizon.

M. R. Capron à Guildford vit aussi une raie très brillante dans la région verte du spectre lorsque le spectroscope était tourné vers les rayons argentés de l'aurore et aperçut la même raie dans le spectre de la partie la plus sombre de l'atmosphère.(1).

On voyait aussi une raie moins intense dans la région

---

(1) Une observation semblable a été faite à Bruxelles sur le spectre de l'aurore du mois de novembre 1882 par M. C. Fievez.

rouge du spectre et Zöllner, à Leipzig, aperçut plusieurs bandes dans la région violette.

Zöllner conclut de ses observations que, si la lumière de l'aurore a réellement un caractère électrique, la température à laquelle elle est produite est bien inférieure à celle des gaz lumineux dans les tubes de Geissler.

Roscoe fait remarquer aussi que, si l'aurore est constituée par des particules de l'atmosphère terrestre, nous ne devons pas être surpris de ne pouvoir en reproduire les raies spectrales en expérimentant sur de faibles quantités d'air contenue dans un tube.

Enfin, dans son remarquable ouvrage sur les aurores, (1) R. Capron, après avoir relaté les nombreuses recherches faites par lui pour en découvrir la nature, conclut en disant : « qu'on n'a pas encore réussi à trouver un spectre coïncidant, par la position, l'intensité et les caractères généraux de ses raies, avec celui des aurores. Ce sujet, dit-il, reste un mystère scientifique que des observateurs futurs parviendront peut-être à éclaircir. »

C. FIEVEZ.

Revue météorologique de la quinzaine.

(Décembre 1882.)

Comme les deux mois précédents, décembre 1882 a présenté un faible excès thermique par rapport au chiffre normal ; la température en a été de 3°,66 soit 0,5 de plus que la normale. Le maximum, 12°,3, a été atteint le 27 et le 28 ; le minimum 3°2, a eu lieu le 12. Les six derniers jours du mois ont eu des maxima voisins de 12° et des minima compris entre 5 et 11° ; mais ces chiffres, quoique assez remarquables, n'ont rien de bien extraordinaire. On a compté 10 jours de gelée ; la normale est de 11.

On a mesuré 104^{mm} d'eau provenant de la pluie et de la neige réunies. Il y a donc eu un excès de 46^{mm} sur la normale.

---

(1) Auroræ and their Spectra. — R. Capron.

Il y a eu 22 jours de pluie, au lieu de 15, et 4 jours de neige ; ce dernier chiffre est celui de la normale. On a annoté de la grêle deux jours ; il n'y a pas eu de tonnerre.

La nébulosité a été trop forte ; elle est représentée par 8,5, le nombre normal étant 7,6. 6 jours ont été entièrement sereins. Les jours de brouillard ont été au nombre de 12.

L'humidité de l'air a été exactement l'humidité normale, 88,2.

Les vents de SO., de S. et d'O. ont été dominants.

En résumé, donc, le mois de décembre 1882 a été avant tout fort pluvieux et nébuleux ; il a été de plus assez chaud.

J. VINCENT.

NOTES.

— Le boisement et le régime des eaux. — M. R. Vion expose, dans un article publié par la *Nature*, sous le titre « La Période humaine en géologie », l'influence exercée par l'homme sur la configuration actuelle du globe. Cette influence est mise en évidence au moyen de quelques faits, groupés par le *Chamber's Journal*. Nous empruntons à cet article les lignes suivantes sur l'importance des forêts.

« Il paraît certain que la plus grande partie de la surface de la terre se couvrirait de végétaux, si elle était abandonnée à elle-même. Le roc, nu et infertile, est promptement envahi par une végétation dont les détritus donnent bientôt un sol fertile d'une épaisseur croissante. Toutefois, par suite des progrès de la civilisation, des surfaces considérables de terrain sont défrichées ou retournées par la charrue et exposées aux agents atmosphériques. De 1860 à 1870, on a défriché près de 7 millions d'hectares en Amérique seulement. Les effets de cette dénudation ont été démontrés par une expérience directe. Une pente de 45° a été divisée en trois zones : l'une entièrement boisée, une autre partiellement défrichée, et la troisième dénudée complètement. Dans la première, la pluie n'a pas formé de ravines ; elle en a formé trois dans la deuxième zone et quatre dans la troisième. On sait depuis longtemps que les rivières qui traversent les forêts ne donnent pas de dépôts sédimentaires bien considérables à leur embouchure. On en trouve un exemple remarquable dans le régime de la Sestagone et de la Lima, qui coulent dans deux grandes vallées des Apennins de Toscane. Les bords de la Sestagone sont couverts de hêtres et de sapins ; la Lima coule à travers des plaines cultivées. Au confluent des deux rivières, on voit par des temps pluvieux, la Lima trouble et bourbeuse, tandis que les eaux de la Sestagone restent limpides et potables.

« D'après Lombardini, le Pô transporte aujourd'hui trois fois plus de

sédiments qu'autrefois, et cette augmentation est due en grande partie à la destruction des forêts et à la dénudation des Alpes. Le delta du Rhône s'est aussi considérablement accru depuis la mise en culture de sa vallée. Dans l'est des Etats-Unis, partout où l'on déboise une pente de montagne, on voit se former des ravins qui deviennent bientôt considérables. La *terre noire* de Russie, une des principales sources de la fortune agricole de l'empire russe, est promptement coupée d'énormes ravines, et le plus beau sol arabe de l'Europe, emporté rapidement au loin, va grossir les deltas du Volga et du Don, et former la vase de la mer d'Azow. Pendant les grandes inondations de 1866 et 1868, en France et en Suisse, les terrains boisés seuls ont résisté à l'action des eaux, et c'est aussi l'abondance des forêts qui a sauvé les provinces de Brescia et de Bergame dans les inondations de 1872. En dix années, le département des Basses-Alpes a perdu par l'action des torrents 25,000 hectares de terres cultivées ; et, dans l'Ardèche, 28,000 hectares de bonnes terres ont été, par suite du déboisement, recouverts de sable et de gravier. »

— Sur les moyens proposés pour calmer les vagues de la mer. — Cette question a déjà occupé nos lecteurs (1) et comme elle semble rester à l'ordre du jour dans les publications scientifiques, nous ne croyons point hors de propos de publier ce que le baron de Zach en disait, vers 1822, dans sa *Correspondance Astronomique :*

« Plusieurs auteurs attribuaient à l'huile la vertu de calmer l'agitation « de l'eau, et même la fureur des vagues de la mer soulevées par des « tempêtes. Les anciens naturalistes, Aristote, Sénèque, Pline, en ont « parlé, et ce dernier dans le second livre, chap. 103, de son histoire natu- « relle, dit très-clairement : *Ea natura est olei, ut lucem adferat, et tran-* « *quillet omnia, etiam mare, quo non aliud elementum est implacabilius.*

« Cette opinion, ou ce préjugé (qu'on appelle comme l'on voudra) est « non-seulement très-ancien, il l'était de tous les âges, il l'est encore de « notre temps.

« On lit dans Camisius que parmi les miracles qu'on attribue à *Saint-* « *Cuthbert*, évêque de *Holy Island*, on remarque que ce saint avait donné « à un prêtre qui devait faire un voyage par mer, de l'huile bénite par « l'effusion de laquelle pendant une grande tempête il avait subitement « calmé la mer en courroux.

« Erasme de Rotterdam, dans ses *Colloquia* rapporte que cette opinion « que l'huile calmait les fureurs de la mer, était généralement accréditée « parmi les marins hollandais ; il dit page 262 : *Nonnulli procumbentes* « *in sabulis odorabant mare, quidquid erat olei effundentes in undas.*

« Plusieurs savants célèbres et naturalistes modernes, tels que *Linnée*, « *Gronovius*, *Pennant*, *Pringle* et le sage *Franklin*, ajoutèrent foi à cette

(1) Voir *Ciel et Terre*, 3e année, p. 291.

« tradition, et l'avaient même confirmée par leur propres expériences.
« D'autres tels que *Banks, Bentinck,* le *P. Frisi,* qui avaient répété ces
« expériences, ont tout au contraire trouvé, que l'huile répandue sur les
« ondes en agitation, n'en arrêtait nullement les mouvements ; le *P. Frisi*
« pense, que ceux qui ont cru observer le contraire, avaient été proba-
« blement trompés par des illusions optiques. »

Dans une autre partie de sa *Correspondance Astronomique*, de Zach ne présente plus le phénomène sous une forme aussi dubitative. Voici comment il raconte l'expérience exécutée par *Benjamin Franklin :*

« Voici cependant un témoin oculaire qui a vu faire cette expérience à
« *Franklin* lui-même. Son témoignage est d'autant moins suspect qu'il
« n'en parle que par incident, et qu'il raconte tout bonnement ce qu'il a
« vu de ses propres yeux sans préoccupation ; et comme il n'est pas
« physicien il n'a aucune intention de faire valoir une opinion plutôt
« qu'une autre. Ce spectateur était l'abbé *Morellet* de Paris, qui y avait
« connu, alors lord *Shelburne*, ensuite marquis *Landsdown*, secrétaire
« d'Etat, qui l'avait invité de venir en Angleterre. L'abbé y fut en 1772. Il
« était un jour à Wycomb dans une maison de campagne du lord, il y
« trouva bonne compagnie (1), dont était, entre autres hommes mar-
« quants et célèbres le docteur Franklin. L'abbé Morellet dans ses mé-
« moires, après avoir parlé de Franklin, raconte ce qu'on va lire :

« Je lui vis faire là l'expérience de calmer les flots avec de l'huile, qu'on
« avait regardée comme une fable dans Aristote et Pline. Il est vrai que
« ce n'était pas les flots de la mer, mais ceux d'une petite rivière qui cou-
« lait dans le parc de Wycomb. Elle était agitée par un vent assez frais.
« Il remonta à deux cents pas de l'endroit où nous étions, et faisant
« quelques simagrées magiques, il secoua par trois fois sur la rivière un
« roseau qu'il avait dans la main.

« Un moment après, les petits flots s'affaiblirent par degrés, et la surface
« de l'eau devint unie comme une glace.

« Dans l'explication qu'il nous donna de ce phénomène, il nous dit que
« l'huile contenue dans son roseau, se divisant prodigieusement aussitôt
« qu'elle était jetée, et rendant plus lisse la surface de l'eau, empêchait le
« vent d'avoir prise sur elle, et principalement sur la partie de la rivière
« qui en recevait la première impulsion, et que l'agitation des parties
« inférieures venant à se calmer d'elle-même, et n'étant pas renouvelée
« dans la partie d'au-dessus, ni communiquée plus bas, le calme se propa-
« geait partout. » (2)

---

(1) « Dans toutes les bonnes sociétés en Angleterre on trouve toujours des savants ». (Note de de Zach).

(2) *Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique du Baron de Zach.* — Vol. VI, p. 492 et Vol. VIII, p. 597.

Observation des étoiles variables.

La silencieuse voûte des étoiles apparaît au premier examen comme étant dénuée de tout indice de vitalité. Son éternel mouvement de rotation appartient à notre globe et les étoiles occupent, les unes par rapport aux autres, des positions qui paraissent immuables.

Combien cette première impression se modifie, dès qu'on avance quelque peu dans l'étude de l'univers stellaire! Les admirables travaux de W. Herschel nous ont appris que le repos est aussi introuvable dans les Cieux que sur la Terre elle-même. Là haut on ne trouve qu'inconstance et mouvement. L'analogie de chaque étoile avec notre Soleil est complète; elles subissent, pareillement à lui, des variations continuelles de position et d'éclat. Dans son excellent ouvrage « Les Etoiles », M. Camille Flammarion a établi d'une façon certaine qu'on ne saurait admettre la constance d'éclat pour aucune étoile; toutes sont probablement variables à divers degrés.

Ainsi que nos lecteurs le savent (1), on peut classer les étoiles variables en quatre catégories.

I. Les étoiles qui subissent de légers changements d'éclat, suivant des lois encore inconnues.

II. Les variables à courte période, dont la lumière subit des variations continuelles, se reproduisant périodiquement avec les mêmes valeurs durant une période de quelques jours.

III. Les variables à longue période, qui subissent de grandes variations de lumière, se reproduisant continuellement avec la même intensité pendant un cycle de plusieurs mois.

IV. Enfin, un certain nombre d'étoiles qui paraissent constantes pendant un petit nombre de jours, mais qui subissent périodiquement une diminution graduelle de lumière suivie d'un retour à leur éclat primitif. L'étoile Algol (β Persée) est le type de ces variables singulières; l'étoile δ de la Balance appartient également à ce groupe : elle conserve son éclat maximum,

(1) Voir *Ciel et Terre*, 2e année, p. 89.

voisin de la 5e grandeur, pendant 1^j^ 20^h^, puis elle met 5^h^30 à diminuer jusqu'à la 6e grandeur, pour reprendre ensuite son maximum au bout de 6^h^30. La période de cette étoile est donc approximativement de 2^j^ 8^h^; mais il est curieux de noter que, d'après Schmidt, cette période semblerait soumise à certaines inégalités repassant par des valeurs égales après un cycle de neuf années.

Le lecteur a compris l'intérêt qui est attaché à l'étude de ces curieux phénomènes, qui sont intimement liés avec la constitution physique de l'univers. De même que le médecin fait intervenir l'état du pouls de son malade dans son diagnostic, les phénomènes des étoiles variables doivent occuper une place dans l'édification de l'univers par la pensée, au moyen des quelques éléments qui se révèlent à nous malgré l'immensité de la distance.

Et pourtant, ces sortes de questions ont jusqu'à présent été fort négligées et bien des côtés de la science astronomique qui promettent des résultats moindres, ont été plus complétement examinés. Les causes de ce délaissement sont de la nature de celles qui touchent de plus près nos lecteurs : l'étude des étoiles variables pouvant se faire à l'œil nu ou exceptionnellement au moyen de jumelles ou de longues-vues, cette partie de la science est du domaine de l'astronome amateur ; c'est même presque à lui seul que sont réservées ces observations, car il est assez naturel que les astronomes, qui sont pourvus des instruments coûteux, s'adonnent à l'étude des phénomènes qui exigent leur intervention.

Ce n'est d'ailleurs que grâce à de longues et laborieuses recherches que l'on peut espérer connaître les changements qui affectent l'éclat d'une étoile. Notre appareil visuel ne peut nous renseigner quant à l'éclat intrinsèque d'un point lumineux; nous ne pouvons opérer que par voie de comparaison, et c'est ce qui a conduit, depuis des siècles, à classer les étoiles suivant l'ordre de leur magnitude, c'est-à-dire, qu'on les range en prenant pour base de comparaison l'éclat de

certaines étoiles, auxquelles on assigne un ordre de magnitude déterminé. Mais, il est aisé de comprendre combien cette classification doit être arbitraire ; en effet, la multiplicité des étoiles qu'on range dans le même ordre de grandeur, sans égard à leurs faibles différences, doit multiplier les échelles de comparaison et conduire dès lors à des contradictions qui sont la conséquence de l'hypothèse, *à priori*, de l'égalité d'éclat de toutes les étoiles du même ordre de magnitude. Pour opérer méthodiquement, il serait nécessaire de ne choisir qu'une seule étoile de chaque ordre pour servir à la fixation de l'échelle des magnitudes et celle-ci devrait pouvoir conduire, par voie de comparaisons successives, à la détermination du rang de toutes les autres étoiles.

W. Herschel, dans un mémoire qu'il publia en 1796(1), avait déjà attiré l'attention sur les inconvénients du procédé de classification employé, et il était arrivé à cette conséquence que la seule façon de fixer utilement l'ordre de magnitude des étoiles, à l'effet de laisser une trace de leurs variations d'éclat, était de les placer *nominativement* dans certains groupes où elles seraient rangées suivant l'ordre de leur magnitude et séparées par des signes conventionnels propres à faire apprécier leur éclat relatif. Dans le catalogue qui était annexé au mémoire en question, les étoiles étaient rangées dans certaines combinaisons suivant l'ordre de leur éclat et séparées par un point, une virgule, un ou plusieurs traits, suivant que la différence d'éclat était nulle, difficilement perceptible, sensible ou considérable. La notation suivante :

B. C, A — D —— E

indiquait ainsi l'égalité de lumière des étoiles B et C, une faible supériorité de C sur A, une plus forte de A sur D et enfin, une grande différence d'éclat entre D et E.

Cette manière de procéder était évidemment plus sûre que l'ancienne méthode ; elle était propre à conduire à la décou-

(1) Voir *Science Observer*, 1re année.

verte des étoiles variables, puisqu'il eut suffi de constater, après un temps quelconque, une altération de l'équation précédente, soit dans l'ordre des lettres, soit même dans les signes employés pour autoriser une conclusion.

Argelander, l'un des astronomes allemands qui s'est le plus occupé de l'étude des étoiles, a imaginé une méthode qui a sur celle d'Herschel l'avantage de conduire à la découverte des caractères généraux de variation d'éclat des variables périodiques, c'est-à-dire les époques du maximum et du minimum d'éclat. Cette méthode, que nous exposerons avec les perfectionnements qu'elle a reçus principalement des astronomes américains Chandler (1) et Pickering, a pour objet la détermination numérique de l'éclat d'une étoile en fonction d'une unité quelconque. L'expérience a prouvé que, pour chaque observateur un peu exercé opérant dans certaines conditions que nous ferons connaître plus loin, la limite de différence d'éclat perceptible entre deux étoiles de magnitudes presque égales, est une quantité dont on arrive à distinguer les multiples peu élevés; de telle manière, que si l'on prend cette quantité comme unité on réussit à percevoir des différences d'éclat pouvant respectivement être représentées par 1, 2, 3 et même 4. Certes, cette quantité est variable avec l'observateur ; de plus, elle doit être affectée par les nombreux facteurs qui interviennent dans l'appréciation intrinsèque de l'éclat d'une étoile : la phase ou la position relative de la Lune, la hauteur de l'astre, l'état de l'atmosphère, l'intensité de la lumière zodiacale, de l'aurore ou du crépuscule, l'intensité de la scintillation, les instruments employés, etc....; mais, il est certain qu'on éliminera certaines de ces causes en opérant autant que possible dans des conditions toujours identiques; de plus, en combinant les résultats de très-nombreuses observations, on réduira l'importance des erreurs qui sont la conséquence des causes restantes, puisqu'elles agissent indifféremment dans les

(1) *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* — Année 1796, p. 166.

deux sens. L'expérience prouve qu'on arrive ainsi à constituer une unité moyenne qui est différente pour chaque observateur, mais qui semble cependant déterminée avec assez de constance pour chacun d'eux. Si donc on convient de ne point mélanger les observations de plusieurs personnes, ni même celles qui ont été faites au moyen d'appareils optiques différents, on pourra considérer toutes les mesures comme étant rapportées à la même unité.

Pratiquement, voici comment il faut opérer pour déterminer la courbe des fluctuations d'une étoile, que nous représenterons par v. Choisissez, autant que possible dans le voisinage de l'étoile v, une série d'étoiles a. b. c. d..... que vous supposez être constantes et dont la lumière soit pour quelques-unes, a et b par exemple, peu supérieure à celle de v, pour quelques autres un peu inférieure. Estimez ensuite la différence d'éclat entre quelques-unes de vos étoiles de comparaison et la variable que vous voulez étudier. Supposons qu'à une certaine heure, que vous noterez, une série de comparaisons entre a et v, vous conduise à admettre qu'il n'y a aucune différence entre a et v ; vous écrirez, à côté de l'heure :

$$a = 0 + v \text{ ou, pour simplifier, } a\ O\ v, \text{ ou même } a\ v.$$

Si b vous semble plus brillant que v, sans cependant qu'il vous soit possible d'imaginer entre b et v, une étoile dont l'éclat serait inférieur à celui de b, mais supérieur à celui de v, vous en concluerez qu'il existe, à ce moment, entre b et v une différence d'une unité et vous noterez, à côté de l'heure de l'observation :

$$b = 1 + v \text{ ou plus simplement, } b\ 1\ v.$$

Quand il sera possible d'imaginer une seule étoile d'un éclat compris entre celui de v et de c, vous écrirez v 2 c ; quand vous pourrez imaginer trois étoiles, vous noterez v 4 d, etc., et vous obtiendrez finalement, pour chaque jour, une série d'équations qui seront, par exemple, pour le 1er jour :

$$a v \qquad b\ 1\ v \qquad v\ 2\ c \qquad v\ 4\ d \qquad [1]$$

d'où vous concluerez facilement, en restituant aux symboles leur valeur véritable :

a 2 c a 4 d b 3 c.

Chaque jour d'observation fournira une suite d'équations analogues; le nombre total de celles-ci sera donc de beaucoup supérieur au nombre des inconnues qui sont les différences d'éclat entre nos étoiles de comparaison.

Il ne peut évidemment être question de traiter ces équations de manière à obtenir les valeurs de a, b, c d et v ; il ne s'agit aucunement de l'éclat intrinsèque des étoiles, mais seulement de leurs différences; aussi pourra-t-on simplifier toutes les équations en y faisant d par exemple, = o (1). Ensuite, par application d'une théorie dont l'exposé ne peut trouver place ici (2), on ajoutera toutes les équations qui contiennent la lettre a, puis toutes celles qui contiennent la lettre b, etc. : et l'on formera ainsi autant d'équations qu'il y a de différences inconnues entre les étoiles de comparaison, ce qui permettra de calculer celles-ci.

En remontant ensuite aux équations journalières, marquées [1], on pourra calculer, pour chaque jour, une moyenne des valeurs de v et construire dès lors une courbe indiquant les variations de lumière de l'étoile. Il est vrai, que les valeurs que nous calculerons ainsi pour v seront obtenues avec une précision fort inférieure à celles des étoiles de comparaison, mais il est à remarquer que si l'étoile est réellement périodique, les diverses fluctuations de la courbe entre les maxima successifs fourniront le moyen de suppléer à cette absence de précision. En général d'ailleurs, l'application de la méthode est d'une très-grande simplicité, ainsi que le lecteur pourra facilement s'en convaincre après examen.

---

(1) Il est avantageux d'annuler l'éclat de l'étoile la plus faible ; de cette manière en effet, les équations doivent donner des différences positives.

(2) Chaque équation obtenue de cette manière symbolise d'ailleurs une sorte de valeur moyenne de la différence cherchée.

Les conditions qu'il importe de réaliser dans les observations, sont :

1° Placez-vous en un endroit qui ne soit exposé à l'influence troublante d'aucune lumière, soit extérieure, soit intérieure ; si vous éprouvez quelque difficulté pour prendre vos notes dans l'obscurité, il est à conseiller de faire usage d'une ardoise ou d'un tableau noir faiblement éclairé.

2° Choisissez des étoiles de comparaison qui ne soient ni trop près de l'horizon, ni trop près du zénith ; évitez celles qui sont à des hauteurs trop différentes. Le choix d'étoiles situées dans le voisinage d'astres brillants est désavantageux ; autant que possible, rejetez également les étoiles de couleurs différentes ou les étoiles qui se dédoublent avec l'instrument que vous employez.

3° Que vos comparaisons soient successives : ne cherchez pas à regarder en même temps les objets que vous comparez, afin d'éviter les jugements qui ne seraient pas portés par des parties également sensibles de la rétine.

4° Quand vos études portent sur des étoiles qui exigent l'emploi d'instruments, n'observez que des objets amenés au centre du champ.

5° Enfin, étudiez sans idée préconçue et que chaque ré-résultat que vous consignez soit indépendant de vos travaux antérieurs.

Tout récemment, il a paru aux Etats-Unis une brochure faisant appel au zèle de tous les amateurs d'astronomie, pour l'observation systématique des étoiles variables (1). L'auteur de ce travail, Ed. Pickering, directeur du « Harvard College Observatory » à Cambridge (Massachusetts), a imaginé une méthode d'observation qui a de sérieux avantages sur celle d'Argelander : au lieu de prendre comme base de mesure le plus petit intervalle perceptible entre deux étoiles d'éclats

---

(1) *A plan for securing observations of the variable stars*, by E. C. Pickering. — Cambridge, 1882.

peu différents, Pickering engage à insérer la variable entre deux étoiles d'éclats quelconques et de lui donner un rang exprimé en dixièmes de la différence d'éclat entre les deux étoiles de comparaison. Sa notation est ainsi

$$a\,8\,b \qquad [2]$$

pour exprimer que

$$v = b + \frac{8}{10}(a - b).$$

Tous les calculs seraient faits par les soins de l'astronome américain : l'observateur n'aurait donc qu'à renseigner ses résultats sous la forme d'équations semblables à [2]. L'auteur envoie sa brochure à toute personne qui lui en fait la demande; il y aurait dans la participation à ce vaste travail, une excellente occasion de se rendre utile pour tous ceux à qui la nature de leurs occupations laisse quelques loisirs (1).

L. MAHILLON.

P. S. L'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1883, qui vient de paraître, contient une liste complète des étoiles variables avec l'indication de l'époque du maximum ou du minimum. Un tableau des étoiles dont les périodes ne sont pas encore établies, figure également dans cette section de l'annuaire et complète ainsi tous les renseignements désirables.

Influence destructive de l'attraction du Soleil sur les Comètes.

(Extrait de l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1883).

Considérons une planète quelconque, la Terre par exemple, dans sa révolution circulaire autour du Soleil. Vous la verrez changer continuellement de figure ; elle s'allonge constamment dans la direction du Soleil et à l'opposite. Si la Terre était seule dans l'espace, ses matériaux n'étant sollicités que

---

(1) Notre revue publierait une traduction ou des extraits de la brochure de Pickering, si la question intéressait quelques-uns de nos lecteurs ne lisant pas l'anglais (*Note de la Rédaction*).

par leur pesanteur vers le centre, elle serait parfaitement sphérique. Mais l'attraction du Soleil n'agit pas avec la même énergie sur les parties les plus proches de lui et sur les parties les plus éloignées ; cette différence d'action oblige la Terre à s'allonger dans le sens du rayon de son orbite. C'est là le phénomène des marées. Il est tellement petit qu'il n'est sensible que pour nous qui rampons à la surface de notre globe.

L'excessive faiblesse de cette déformation, bien familière aux marins et aux habitants des côtes, près desquelles il prend des proportions plus notables, tient à l'énorme infériorité de la force troublante qu'exerce le Soleil, par rapport à l'attraction terrestre qui tend à conserver la figure sphérique. L'une est vingt millions de fois plus petite que l autre.

Mais vous auriez deux manières d'exagérer la déformation périodique de notre globe. La première consisterait à porter la Terre beaucoup plus près du Soleil. La seconde serait de diminuer son attraction en lui enlevant une partie de sa masse, sans toucher à ses dimensions. Considérons la seconde manière et supposons que la Terre se réduise à un globe creux ou plein de matériaux très légers, comme l'atmosphère qui l'environne. Si l'on pouvait vider ainsi la Terre, vous verriez le phénomène des marées prendre aussitôt des dimensions redoutables. Notre pauvre planète s'allongerait fortement vers le Soleil et à l'opposite ; bientôt son écorce s'ouvrirait en deux points diamétralement opposés, et les matériaux extérieurs, actuellement répartis sur des couches de niveau sensiblement sphériques, se mettraient à fluer par les deux bouts ; ils cesseraient de faire partie de la Terre, dont l'attraction affaiblie ne les retiendrait plus, même à titre de satellites.

Et comme ces matériaux conserveraient leur énorme vitesse de circulation autour du Soleil (7 lieues et demie par seconde), les uns un peu plus, les autres un peu moins, ils se répartiraient presque exactement sur l'orbite actuelle de la Terre en se disséminant progressivement de manière à faire à la longue,

de ces débris de notre globe, une sorte d'essaim ou d'anneau circulaire de corpuscules.

Il y aurait une troisième manière de donner prise sur notre globe à l'action décomposante du Soleil, qui ne se manifeste actuellement que par des marées microscopiques : ce serait d'en dilater énormément les matériaux. Si le globe terrestre, en s'échauffant par exemple, en se réduisant en vapeurs, prenait des dimensions mille fois plus grandes, les mêmes phénomènes se produiraient sur les couches extrêmes. L'action troublante du Soleil le décortiquerait, pour ainsi dire, en lui enlevant tout ce qui dépasserait une certaine surface limite.

Ainsi le Soleil exerce sur tous les corps qui circulent autour de lui une action défigurante qui deviendrait, dans certaines conditions, une action dissolvante. Mais le caractère essentiel de cette action consiste en ce que les matériaux provenant d'un corps ainsi décomposé suivront presque exactement la même orbite que le centre de gravité du corps primitif.

Ce qui sauve nos planètes, c'est qu'elles ne donnent prise à aucune des trois causes de décomposition par le Soleil. En effet, puisqu'elles se meuvent dans des orbites presque circulaires, leur distance au Soleil reste invariable ; en second lieu, elles possèdent une masse relativement considérable ; en troisième lieu, elles sont très denses et n'occupent pas un grand volume. Pour elles, la force perturbatrice du Soleil se réduit à modifier sans cesse la figure de leurs parties mobiles, et cela d'une manière inperceptible.

Mais, s'il s'agit des comètes, c'est justement l'inverse qui a lieu ; je veux dire que toutes les conditions sont réunies pour faciliter l'action décomposante du Soleil. Venues des profondeurs de l'espace, elles tombent presque paraboliquement vers le Soleil et subissent de sa part une attraction rapidement progressive. Elles ont des masses si faibles, que jamais leur passage près d'une planète n'a réussi à troubler celle-ci le moins du monde. Enfin la chaleur qu'elles éprouvent, en arrivant près du Soleil, dilate leurs atmosphères, fait évaporer leurs

parties liquides et donne à ces astres de masse si faible des dimensions monstrueuses. C'est ainsi que la fameuse comète de 1811, dont le noyau n'avait guère que quelques centaines de lieues de diamètre, avait une tête plus grande que le Soleil lui-même.

Il n'est donc pas surprenant que les comètes se décomposent, lorsqu'elles viennent à se rapprocher du Soleil, vers le point de leur orbite qu'on nomme le *périhélie*. Tantôt elles se décomposent en plusieurs gros fragments qui suivent à très peu près la même route; tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, elles se subdivisent en une infinité de petites parties, qui forment un essaim de matériaux cométaires disséminés sur l'orbite primitive.

L'exemple le plus frappant de ce premier mode de décomposition en deux ou trois fragments nous a été donné, il n'y a pas bien longtemps, par la comète de Biela.

Quant au second mode, la décomposition en une myriade de petits fragments invisibles à cause de leur petitesse, c'est à lui que nous devons le magnifique phénomène des étoiles filantes.

Il existe un bon nombre de comètes dont l'orbite frôle presque l'orbite de la Terre. Cela ne veut pas dire qu'il y ait là un danger imminent de choc entre ces astres et le nôtre; mais, si la comète vient à se décomposer, l'essaim qui la remplace finira par s'allonger, ainsi que M. Schiaparelli l'a montré, voire même par s'étendre sur l'orbite entière, de manière à former une sorte d'anneau elliptique, et si cet anneau, naturellement un peu élargi, coupe l'orbite de la Terre en T, chaque fois que la Terre repassera en T, en vertu de son mouvement annuel, elle sera choquée par ces corpuscules. De là le phénomène bien connu des étoiles filantes périodiques, tel que la pluie d'étoiles de la Saint-Laurent, ou celle du 12 au 13 novembre. Rien n'empêche que la comète mère subsiste, bien diminuée à la vérité, au milieu de l'essaim qu'elle a engendré, ou plutôt que le Soleil a détaché d'elle successivement. Mais

si sa masse est par trop faible, si son noyau ne possède pas une densité suffisante, elle peut disparaître entièrement, et c'est le cas de la comète de Biela, que nous n'avons plus revue à partir de 1852.

Ainsi, tandis que le monde des planètes reste invariable, le monde des comètes subit, dans le cours des siècles, d'étranges transformations qui tendent à substituer, à chacun de ces astres, une sorte d'anneau de poussière cométaire affectant la forme d'une immense ellipse. Les seules comètes qui aient échappé à cette métamorphose sont celles qui ont une masse un peu notable, un noyau très dense, et qui ne s'approchent pas trop souvent de l'astre destructeur, c'est-à-dire du Soleil.

Et cette vue nous indique quelque chose de net sur l'espace interplanétaire où les physiciens placent tant de choses, des éthers, des milieux cosmiques, des gaz stellaires, etc. Comme tous ces anneaux viennent s'entrecroiser près du Soleil, le voisinage du Soleil est incessamment parcouru par des courants de corpuscules, allant dans tous les sens, et, bien qu'ils soient excessivement disséminés et isolément invisibles, leur concentration dans la région circumsolaire, où ils passent tous, doit en rendre la présence sensible par une lueur vague, répondant assez bien à ce que les astronomes ont depuis longtemps signalé sous le nom de *lumière zodiacale, de gloire des éclipses*, etc. [FAYE.]

Observations spectroscopiques de C. Piazzi Smyth à Madère.

Nos lecteurs connaissent la merveilleuse propriété que possèdent en particulier les prismes, et qui permet de décomposer les rayons de lumière et de les entr'ouvrir, en quelque sorte, de façon à nous révéler la constitution des corps qui les émettent et des espaces qu'ils ont traversés et qui les ont altérés.

Quoique de date récente, la science spectroscopique a déjà fait l'objet des études les plus étendues et des perfectionnements

les plus étonnants. Ainsi que le rappelait récemment M. Montigny, (1) Fraunhofer comptait vers 1820 environ six cents raies sur la partie visible du spectre solaire et en 1882, M. Ch. Fievez en renseigna plus de deux mille sur la moitié seulement de la même étendue. Ajoutons qu'à l'époque de Fraunhofer, la cause de ces raies était absolument inexpliquée, tandis qu'actuellement la plupart d'entre elles ont une signification déterminée et certaine.

En général, l'étude de chacune des raies du spectre *solaire* doit être examinée sous trois points de vue distincts : 1° la détermination précise de ses caractères et de sa position ; 2° la recherche de l'élément chimique auquel elle correspond, et 3° la désignation de position de l'élément producteur de la raie, sur le trajet que la lumière parcourt depuis le soleil jusqu'à l'instrument.

M. C. Piazzi Smyth, astronome royal d'Ecosse et directeur de l'observatoire d'Edimbourg, s'étant transporté à l'île de Madère pour étudier le spectre solaire dans des conditions irréalisables sous le climat d'Ecosse et plus particulièrement d'Edimbourg, vient de publier un travail aussi important qu'intéressant au point de vue des recherches pratiques et théoriques de la spectroscopie.

L'auteur commence par présenter, sous forme de dessins symboliques, chaque région de la partie lumineuse du spectre solaire, avec les raies telles qu'elles ont été successivement renseignées dans les travaux les plus importants des spectroscopistes (2). Pour faciliter les comparaisons, chacun des spectres étudiés est rapporté à la même échelle, de manière que chaque tableau présente sur la même verticale l'histoire de chacune des

---

(1) Ciel et Terre, 3e année, p. 490.

(2) Les travaux analysés sont les suivants : D. Brewster et Gladstone, Angstrom (1868), Kirchoff et Hofman d'après Roscoe (1869) et d'après Schellen (1871), Rutherford (1874), Janssen (1874), Société Royale de Londres (1875), Cap. Abney (1878), Langley (idem), Vogel (1880), Young (1881), Smyth (1881) et Fievez (1880-2).

raies. S'il est certain que cette manière de procéder présente les inconvénients inhérents à tout agrandissement d'un dessin dont l'échelle avait été choisie en conséquence des détails qu'il avait la prétention de reproduire, on ne peut contester qu'elle a l'avantage considérable de présenter les résultats d'une façon claire et saisissante et qui entraîne, pour chacune des raies, une sorte d'appréciation du plus ou moins de certitude avec laquelle elle est connue. Une autre conséquence du mode de représentation adopté est de permettre d'accumuler sur la même feuille les renseignements qui sont relatifs à la région décrite.

Ces tableaux contiennent les résultats des observations que l'auteur a faites à Madère, en 1881. Dans ce travail, qui est certainement le plus complet qui ait été produit, l'auteur s'est non-seulement attaché à perfectionner nos connaissances relativement aux raies du spectre, mais son travail comporte certaines conclusions intéressantes au point de vue de la détermination des régions de l'espace qui produisent les altérations du spectre.

L'auteur établit entre les raies certaines distinctions capitales. Envisageant d'abord celles qui, à un spectroscope bien réglé, se présentent avec des contours mal définis, vagues et estompés, l'auteur rappelle que cette apparence s'explique dans la supposition de grandes vitesses inégales des molécules du gaz qui produisent la raie en question, et il trouve la confirmation de cette remarque dans l'apparence mal définie des contours de presque toutes les raies appartenant aux gaz dont la présence ne peut être attribuée qu'à l'atmosphère incandescente du Soleil.

D'autre part, les observations de Madère ayant porté sur le Soleil à différentes hauteurs (la latitude y est telle que le Soleil atteint une hauteur de près de 80° au solstice d'été) ont permis de vérifier le fait de la diminution d'intensité des raies dues à la vapeur d'eau de notre atmosphère, au fur et à mesure que

le Soleil s'élève et que ses rayons ont une couche d'air plus mince à traverser.

Mais certaines raies, et plus particulièrement celles dont l'origine chimique est encore inconnue, se sont présentées avec des contours parfaitement définis et une granae constance dans leur intensité, nonobstant les variations d'épaisseur de l'atmosphère. L'auteur se demande avec raison, quelles peuvent être les causes de semblables apparences, dépourvues des caractères des raies qui sont produites par l'atmosphère chaude du Soleil, aussi bien que de celles qui affectent les raies telluriques connues. Seraient-elles attribuables à des gaz qui existent dans les hautes régions de notre atmosphère ou constitueraient-elles un argument en faveur de l'hypothèse de l'espace rempli de gaz à faible tension? La question est posée..... espérons qu'elle sera prochainement résolue.

L. MAHILLON.

Memorandum astronomique.

FÉVRIER 1883.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES, LE 1er FÉVRIER A 10 H. LE 15 FÉVRIER A 9 H.

Du Nord au Sud : le Dragon, la Petite Ourse, le Lynx, les Gémeaux, Orion et le Grand Chien.

De l'Est à l'Ouest : la Chevelure de Bérénice, le Lion, le Lynx, le Cocher, Persée, le Bélier et les Poissons.

Du Nord-Est au Sud-Ouest: les Lévriers, la Grande Ourse, le Cocher et le Taureau.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : l'Hydre, le Cancer, le Lynx, Cassiopée, Andromède et Céphée.

---

(1) L'effet est analogue à celui d'une locomotive qui siffle en approchant et dont le son doit monter quand la vitesse augmente, parce que l'oreille perçoit alors un plus grand nombre de vibrations. Pour la lumière, la vitesse du corps qui l'émet entraine de même une augmentation de l'indice de réfraction et par conséquent, un déplacement des raies spectrales; si les vitesses sont différentes, la raie sera le résultat de diverses raies faibles empiétant les unes sur les autres et se présentant, dès lors, avec les apparences d'une raie à bords diffus.

Eclipses des satellites de Jupiter. — Le 5, émersion de II à 7h 21m 33s. — Le 9, émersion de III à 8h 9m 52s. — Le 12, émersion de I à 9h 17m 13s. — Le 16, immersion de III à 9h 30m 48s. — Le 19, émersion de I à 11h 12m 57s. — Le 20, émersion de II à 6h 38m 4s. — Le 27, émersion de II à 9h 13m 28s. — Le 28, émersion de I à 7h 37m 37s.

Planètes.	Dates.	Asc. Droite.	Déclinaison	Longitude.	Latitude.	Visible à Bruxelles.	½ diamètre
Mercure.	1 15	21h 31m 20 40	S 11°37′ S 15 27	111°45′ 180 38	N 6°21′ N 5 5	Invisible.	4″8 4″7
Vénus.	1 15	17 45 18 41	S 19 5 S 19 46	166 38 189 19	N 3 24 N 3 6	Visible le matin.	14″5 13″1
Terre.	1 15	— —	— —	132 20 146 30	0 0	— —	— —
Mars.	1 15	20 5 20 50	S 21 22 S 18 50	289 26 297 58	S 1 37 S 1 44	Invisible	—
Jupiter.	1 15	5 24 5 22	N 22 57 N 22 58	90 13 91 24	S 0 12 S 0 12	Visible presque toute la nuit	20″6 19″8
Saturne.	1 15	3 10 3 12	N 15 32 N 15 44	55 34 56 4	S 2 5 S 2 6	Visible jusqu'à 1 h. du matin.	8″3
Uranus.	1	11 35	N 3 33	170 47	N 0 45	Toute la nuit.	8″1 2″
Neptune.	1	2 56	N 14 56	47 56	S 1 45	Dans la soirée.	—

Phénomènes. — Le 3, à 17h, *Vénus* en conjonction avec la *Lune (Vénus* à 0° 44′ N.*)*. — Le 4, à 16h, *Neptune* en quadrature avec le *Soleil*. — Le 5, à 10h, *Mercure* à sa plus grande latitude héliocentrique nord ; à 11h, *Mercure* en conjonction inférieure. — Le 6, à 7h, *Mars* en conjonction avec la *Lune* (*Mars* à 6° 4′ S.). — Le 7, à 1h, *Mercure* en conjonction avec la *Lune (Mercure* à 1° 22′ S.); à 6h 29m, *Nouvelle Lune*.— Le 8, à 4h, *Saturne* en quadrature. — Le 13, à 0h, *Mercure* en conjonction avec *Mars* (*Mercure* à 4°22′ N.); à 22h 13m, la *Lune* en premier quartier et à 13h, *Saturne* en conjonction avec la *Lune* (*Saturne* à 1° 40′ S.). — Le 14, à 19h, *Jupiter* en station. — Le 15, à 18h, *Vénus* à sa plus grande élongation (46° 45′ W) ; à 20h, *Jupiter* en conjonction avec la *Lune* (*Jupiter* à 2° 48 N.). — Le 17, à 9h, *Mercure* en station. — Le 22, à 0h 37m, *Pleine Lune*. — Le 28, à 23h, *Mercure* à son nœud descendant.

L. M.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

FÉVRIER

Température normale du mois	3°,8
» moyenne la plus élevée	8°,1
» » » basse	— 3°,5
Maximum thermométrique absolu	18°,2
Minimum » »	— 16,6
Nombre normal de jours de gelée	10
» maximum » »	27
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., O., E.
Humidité normale à midi	82,8
Evaporation normale par jour.	1mm,00
» » totale du mois	27,93
Précipitation pluviale normale	35
» neigeuse »	13
» totale »	48
» » maxima	128
» » minima	8
Nombre normal de jours de pluie	13
» » » de neige	6
» » » de grêle	1
» » » de tonnerre	0,3
» » » de brouillard	6
» » » entièrement couverts	5,2
» » » » sereins	1,1
Nébulosité normale	7,2

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : de l'Océan Atlantique près des Hébrides aux Loffoden, et de là à la mer Blanche et au Volga supérieur; de l'Italie centrale à la Crimée ; de l'extrémité méridionale de la Norwége au lac Ladoga par l'extrémité méridionale de la Suède ; de l'Ecosse à la Pologne ; de l'Irlande au Don supérieur.

Jours du mois	Tempér. norm.	
1	3°,5	La température atteint 14°,1 en 1869. La température ne dépasse pas — 6°,4 pendant le jour en 1855. La température ne descend pas au-dessous de 10°,7, en 1869, dans la nuit du 31 mars au 1er février. La force du vent atteint 85 kilog. par mètre carré en 1868.

Jours du mois	Tempér. norm.	
2	3°,5	La température descend à — 16°,6 en 1855. La température ne descend pas au-dessous de 10°,0, en 1866, dans la nuit du 1er au 2.
3	3,6	. . . .
4	3,4	. . . .
5	3,8	Commencement du premier échauffement de février.
6	4,4	La température ne dépasse pas — 5°,1 pendant le jour en 1841.
7	4,5	Fin du premier échauffement de février. La température ne descend pas au-dessous de 10°,0, en 1866, dans la nuit du 6 au 7.
8	4,2	Commencement du premier refroidissement de février.
9	3,8	La température ne descend pas au-dessous de 9°,8, en 1869, dans la nuit du 8 au 9.
10	3,1	La température ne dépasse pas — 6°,3 pendant le jour en 1845.
11	2,8	Fin du premier refroidissement de février.
12	2,9	Commencement du deuxième échauffement de février. La température atteint 14°,0 en 1856. La température descend à — 12°,7, en 1870, dans la nuit du 11 au 12. La température ne dépasse pas — 5°,2 pendant le jour en 1870. La force du vent atteint 126 kilog. par mètre carré en 1869, et 76 kilog. par mètre carré en 1866.
13	3,0	La température ne dépasse pas —5°,5 pendant le jour en 1855.
14	2,9	. . . .
15	3,4	. . . .
16	3,8	La température atteint 15°,7 en 1867. La température ne dépasse pas — 5°,7 pendant le jour en 1855.
17	4,2	Fin du deuxième échauffement de février. La température descend à — 15°,6, en 1855, dans la nuit du 16 au 17. La température ne dépasse pas — 8°,3 pendant le jour en 1855. La température ne descend pas en-dessous de 9°,8, en 1867, dans la nuit du 16 au 17.
18	3,8	Commencement du deuxième refroidissement de février.

Jours du mois.	Tempér. norm.	
19	3°,6	La température descend à —15°,1, en 1855, dans la nuit du 18 au 19. La température ne dépasse pas — 7°,2 pendant le jour en 1845.
20	3,6	La température descend à — 15°,0, en 1845, dans la nuit du 19 au 20.
21	3,7	. . . .
22	3,6	Fin du deuxième refroidissement de février.
23	3,8	Commencement du troisième échauffement de février. La température atteint 15°,8 en 1846.
24	4,2	. . . .
25	4,5	. . . .
26	4,9	Fin du troisième échauffement de février. La température atteint 17°,1 en 1846. La force du vent atteint 55 kilog. par mètre carré en 1873.
27	4,8	Commencement du troisième refroidissement de février, qui finit le 1er mars. La température atteint 18°,2 en 1846.— Apparition des premiers papillons.
28	4,7	La force du vent atteint 51 kilog. par mètre carré en 1860.

J. VINCENT.

NOTES.

— ORIGINE ÉLECTRIQUE DE LA LUMIÈRE PROPRE DES COMÈTES. — Lors de l'apparition de la comète Wells (a. 1882) il fut constaté que le spectre de la lumière propre du noyau était variable avec la distance de l'astre au Soleil. Avant son passage au périhélie, ce spectre avait présenté les caractères ordinaires du spectre des comètes : le carbone, l'hydrogène, l'azote et probablement l'oxigène y trahissaient leur présence. Au fur et à mesure que l'astre approchait du Soleil la disparition graduelle de ce spectre et son remplacement par le spectre de la vapeur de sodium fut unanimement constatée par tous les observateurs.

Cette remarque a été étendue au spectre de la grande comète (c 1882) par les observations qui ont été faites, plus particulièrement par M. Ricco, à Palerme. Comme pour la comète Wells, l'apparition des raies du sodium se trouva limitée aux jours immédiatement voisins du passage au périhélie ou à l'époque du plus grand échauffement de la matière comé-

taire, tandis que le spectre ordinaire n'apparut qu'à de plus grandes de l'astre central.

Dans une lettre qu'il adresse au P. Tacchini, le Prof. Hasselberg, s'exprime ainsi (1) :

« Comme je l'ai démontré autrefois, ces apparences singulières s'expli-
« quent parfaitement, dans la supposition d'une origine électrique de la
« lumière propre des comètes, par les propriétés spectroscopiques con-
« nues des mélanges de gaz avec certaines vapeurs métalliques, sous l'in-
« fluence du courant électrique. En effet, si dans le mélange d'un hydro-
« carbure sous faible tension et de la vapeur de sodium, on fait passer
« des décharges électriques, c'est la vapeur métallique qui conduit seule
« le courant et, dans le spectre de la lumière émise, les raies du gaz se
« trouvent remplacées plus au moins complétement par celles du métal.
« En faisant donc évaporer par une source de chaleur extérieure ce der-
« nier dans le sein du gaz, soumis aux décharges électriques, on peut par
« conséquent reproduire très nettement les apparences spectroscopiques
« de la comète Wells lors de son approche du périhélie ; d'autre part la
« condensation des vapeurs métalliques par la suppression de la chaleur
« extérieure, ayant pour effet la disparition des raies correspondantes et
« la restitution de celles du gaz nous présente une reproduction très exacte
« des changements qui, selon l'observation, se sont passés dans le spectre
« de la comète actuelle quand elle s'éloignait du périhélie. »

— Scintillation des étoiles. — Dans de précédentes communications, adressées à l'Académie de Belgique par M. Montigny, ce savant physicien a établi que « lors de l'apparition d'une aurore boréale, visible dans le lieu de l'observation, l'intensité de la scintillation est notablement plus forte que celle qui résulte des observations de la veille et du lendemain, à condition que ces dernières ne soient pas influencées par les approches de la pluie » qui exerce, comme on sait, une influence très marquée sur le scintillement des étoiles.

Une communication récente, faite à l'Académie de Belgique, a pour objet d'appeler l'attention sur un phénomène nouveau, également très-important, que M. Montigny énonce comme suit : « Depuis plus d'un an, quand une *perturbation magnétique* s'est manifestée à l'Observatoire de Bruxelles au moment même de l'observation de la scintillation, très-souvent son intensité augmenta subitement, comparativement aux observations de la veille ou du lendemain. »

---

(1) *Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani.* — Rome, Novembre 1882.

Ces faits qui relient les accroissements subits et passagers de la scintillation des étoiles avec les perturbations magnétiques qui se rattachent ou qui ne se rattachent pas à des aurores boréales, sont dignes d'une étude particulière qui est de nature à fournir, peut-être, des éclaircissements relativement à la cause de production de ces curieux phénomènes.

— CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES PULLULATIONS ANIMALES. — Il s'agit d'un lépidoptère connu sous le nom de géomètre du frêne (*Zenere pantaria*). Ce papillon a deux générations par an. Les œufs, provenant des pontes automnales, passent l'hiver sans crainte du froid et de la pluie : ils sont généralement recouverts d'un vernis qui les protège et à l'abri dans les fentes de l'écorce, l'éclosion a lieu au printemps, après 7 ou 8 mois. Si la saison est sèche, les petites chenilles réussissent et pullulent ; mais un temps pluvieux les fait périr. Quelques-unes survivent et se transforment en papillons en mai. Alors a lieu une nouvelle ponte : les œufs éclosent après 8 ou 12 jours, vu la chaleur de la saison, et réussissent ordinairement très-bien. Comme chaque papillon en produit des myriades, cette éclosion peut prendre les proportions d'un véritable fléau. Les frênes ne suffisent plus à la nourriture des jeunes chenilles : elles se jettent sur toutes les espèces végétales et périssent généralement faute d'aliments convenables ; aussi sont-elles beaucoup moins nombreuses l'année qui suit leur pullulation.

On voit quelles causes influent sur leur propagation. Le plus grand froid de l'hiver, (— 30° et — 40°), n'empêche pas l'éclosion des œufs au printemps ; mais un hiver humide et un temps pluvieux à l'époque de l'éclosion leur sont nuisibles ; au contraire la sécheresse les favorise singulièrement.

La pullulation de 1868-1869, amenée par une grande sécheresse, fut générale dans le midi de la France. Les frênes, dépouillés de leur feuillage, avaient un aspect lamentable.

Chose étrange ! Aucun oiseau, aucun être vivant ne mange les chenilles dans leur pullulation. Les fourmis elles-mêmes n'en veulent pas. Cette invasion prodigieuse produit comme une sorte de terreur ou de dégoût. D'ailleurs tous les insectivores d'un pays seraient impuissants à les détruire. Heureusement, ces animaux se détruisent eux-mêmes par la famine qu'engendre leur nombre.

Les années suivantes ne furent pas si favorables à cette espèce, mais pendant trois ans, une grande sécheresse favorisa l'éclosion des yponomeutes du pommier et du fusain. Tous les arbres fruitiers furent entièrement dépouillés de leurs feuilles et recouverts d'un réseau complet de toiles et des nids de leurs chenilles : les fruits mêmes furent entourés par ces voraces.

L'yponomeute du pommier (*yponomeuta cagnatella*) et celui du fusain ne diffèrent guère. Ce sont des papillons blancs, pointillés de noir. La chenille est d'un blanc verdâtre présentant quelques points bruns sur chaque anneau. Elle a seize pattes, tandis que celle du *zerene* est une arpenteuse à douze pattes.

Le *zerene* vit isolé, quoique en grande quantité, sur les frênes. L'yponomeute vit en société dans des nids ou poches de toile qu'il se file en se sortant de l'œuf, ce qui le met à l'abri de la pluie, du vent et du trop grand soleil. Chaque groupe d'œufs fait son nid sur un rameau et dépouille la branche de ses feuilles ; les chenilles se transforment en chrysalides dans ces nids, en s'enveloppant d'un long réseau ; les arbres qu'elles dévorent ressemblent à d'immenses nids d'araignées ; si on les secoue les chenilles se laissent choir attachées au bout d'un fil comme les araignées et remontent quelquefois le long de ce fil en s'aidant de leurs pattes. Mais elles y réussissent avec moins d'habileté que les araignées.

Les yponomeutes paraissent plus tard que les *zerene*, de mai à juin, elles filent leurs cocons en juillet et leurs papillons éclosent en août. Leur ponte ne peut éclore que l'été de l'année suivante, ce qui nous porte à croire qu'il n'y a qu'une génération par an.

Les yponomeutes réussissent plus souvent que les *zerene*, parce qu'ils éclosent en mai-juin et n'ont pas à affronter les rigueurs du mois d'avril.

La Normandie étant le pays le plus abondant en pommiers, a été le plus souvent éprouvée par l'invasion des yponomeutes, surtout quand le vent sec du nord-ouest, régnait à l'époque de l'éclosion. Souvent alors, la récolte des pommes était compromise. P. COMBES. (1)

— SELENOGRAPHICAL JOURNAL. — Nous apprenons avec regret que cette intéressante publication, fondée en avril 1878, et dont l'unique objet était l'étude de notre satellite, cessera de paraître à partir de l'année 1883. Emettons le vœu que des découvertes importantes conduisent, le plus tôt possible, au rappel de cette décision.

— OBSERVATION DU SOLEIL PAR PROJECTION.(2)— On se procure une feuille de papier à dessiner très blanc que l'on fixe sur un carton léger et rigide, ce qui constitue l'écran de projection. On met ensuite la lunette au point sur l'objet terrestre le plus éloigné possible, plusieurs kilomètres. Cette mise au point se prend avec l'oculaire céleste le plus fort et après en avoir retiré la bonnette à verre noir. On dirige ensuite à peu près, en se gardant bien d'y mettre l'œil, la lunette sur le Soleil, puis on présente l'écran derrière l'oculaire, à 10 centim. environ de distance, perpendi-

(1) *L'Union Scientifique.* — N° 11, 15 janvier 1883.

(2) *Journal du Ciel.* — N° 638-639. — 1883.

culairement à la direction de la lunette. On voit alors l'ombre de la lunette se dessiner en forme de tuyau de poële sur l'écran. Prenant alors la crémaillère ou le corps de la lunette d'une main, et gardant l'écran dans la position précédente avec l'autre main, on déplace la lunette de sa direction primitive en cherchant à diminuer la longueur de l'ombre. Après un tout petit tâtonnement, on voit très vite dans quel sens doit avoir lieu le déplacement et l'on continue jusqu'à ce que l'ombre de la lunette sur l'écran ne soit plus qu'un cercle. Alors, on voit apparaître sur l'écran une portion du Soleil, celle que le champ de l'instrument permet de voir. On fait venir le bord du Soleil au milieu du cercle de projection et l'on sort ou rentre l'oculaire avec la crémaillère ou autrement, jusqu'à ce que le bord de l'astre soit le plus net possible. Il n'y a plus qu'à faire mouvoir doucement la lunette pour que les différentes parties du Soleil passent dans le champ et viennent se projeter sur l'écran.

Nous avons fait faire deux volets qui enserrent le corps de la lunette et donnent une ombre opaque autour de la projection. Par ce procédé, l'éclat de cette projection est au moins quintuple de celui que l'on obtient par le procédé précédent. Nous avons fait ajuster une aiguille au bord du volet supérieur, et en donnant à cette aiguille la direction de la lunette, c'est elle qui nous sert, par son ombre sur l'écran, à diriger la lunette vers le Soleil. La perfection à cet égard s'obtiendrait en fermant la fenêtre unique d'un appartement avec une étoffe noire plus grande que la fenêtre, de façon à permettre les mouvements de la lunette dont l'objectif seul sortirait de cette étoffe par un trou. Il faudrait lier l'étoffe autour du corps de la lunette près de l'objectif. En perçant l étoffe d'un petit trou au-dessus de l'objectif, ce trou suffirait pour diriger la lunette sur le Soleil en rendant le rayon lumineux qui passerait par le trou, parallèle à la direction de la lunette. Une fois l'image du Soleil obtenue sur l'écran, on boucherait le trou.

Dans ces conditions, en éloignant l'écran de la lunette de 50 centim., un mètre, au lieu de 10 centim., on obtiendra une projection d'un grandissement énorme et conservant encore assez de lumière pour que le détail des tâches soit bien visible.

On observera enfin que chaque fois que l'on change la distance de l'écran à l'oculaire, il convient de rentrer ou de sortir un peu cet oculaire pour que l'image soit la plus nette possible.

— Cartes célestes de C. H. F. Peters. — Le Dr Peters, directeur de l'observatoire de Clinton (État de New York), vient de faire paraître les vingt premières feuilles d'un atlas de cartes zodiacales photolithographiées, comprenant les étoiles des 14 premières magnitudes. Les zones décrites ne s'étendent pas au-delà de 30° en déclinaison de part et d'autre

de l'équateur, ce qui permet de faire usage d'une échelle constante pour toute l'étendue de l'atlas. Chaque feuille, de 0^m30 sur 0^m30, comprend une zone s'étendant de 5°, dans le sens des ascensions droites ainsi que dans le sens des déclinaisons : l'échelle est ainsi de 60 millimètres par degré, ce qui donne à ces cartes une surface neuf fois plus grande que celle du *Dùrchmùsterùng* d'Argelander. Cette circonstance est avantageuse au point de vue de l'exécution des opérations graphiques et celles-ci sont encore facilitées par l'indication, sur chaque carte, de l'amplitude du déplacement subi par le centre de chaque feuille en conséquence du mouvement de précession.

Indépendamment des services inappréciables que ces cartes peuvent rendre aux chercheurs de planétoïdes, elles constituent une base sûre pour l'étude des variations d'aspect de l'univers stellaire.

Ce travail considérable, est l'œuvre exclusive du Dr Peters qui, non-seulement supporte les frais de la publication, mais annonce de plus son intention de le répandre uniquement par voie de distribution gratuite.

— Vade Mecum de l'Astronome, par M. J. C. Houzeau, directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles. Un volume grand in-8°, de 1150 pages. Frs. 18.00.

S'adresser chez M. Hayez, imprimeur de l'Académie royale de Belgique, 108, rue de Louvain, Bruxelles.

— Globe Céleste. — La librairie de l'Office de Publicité, rue de la Madeleine, met en vente au prix de vingt-cinq francs, un superbe globe céleste mesurant un mètre de circonférence.

Dressé par M. Niesten, d'après l'*Uranographie de M. Houzeau,* ce globe donne la position des étoiles visibles à l'œil nu, des nébuleuses et indique les diverses zones de concentration de la Voie Lactée.

Les périodes de l'Aurore Boréale,

par *Sophus Tromholt* (1).

En discutant avec une sagacité remarquable de nombreuses observations d'aurores boréales faites de 1865 à 1880 à Godthaab, dans le Groenland méridional (64° 11' lat. Nord, 54° 6' long. W. de Paris), par M. S. Kleinschmidt, professeur au séminaire, M. S. Tromholt est arrivé à des conclusions extraordinairement importantes et inattendues que nous allons résumer brièvement pour les lecteurs de *Ciel et Terre*.

M. Tromholt rappelle d'abord que parmi les faits peu nombreux relatifs à l'aurore boréale qui ont été considérés comme bien constatés, il faut ranger la période d'environ onze ans à laquelle est soumis ce phénomène et dont le cours est parallèle à la période des taches solaires et des perturbations magnétiques. Cette période commune étant basée sur des observations faites exclusivement dans la zone tempérée, deux hypothèses se présentaient aux météorologistes désireux d'étendre aussi leurs investigations sur ce sujet jusqu'aux régions polaires : ou bien l'aurore boréale suivait la même loi dans ces régions, ou bien l'intensité et la fréquence y restaient les mêmes d'année en année. M. Tromholt, au contraire, arrive au singulier résultat que voici :

« *Tout ce qui se rapporte à la fréquence variable des aurores boréales à Godthaab prouve que les choses se passent là dans des conditions tout à fait opposées à ce qui a lieu pour des latitudes inférieures.* »

L'auteur, discutant les observations avec des précautions infinies, cherche d'abord à éliminer l'influence que l'état plus ou moins nuageux du ciel exerce sur les nombres obtenus dans cette voie, et il rencontre l'opinion de Weyprecht, d'après laquelle la présence d'une couche nuageuse serait favorable à

---

(1) *Om Nordlysets Perioder*. — Institut météorologique danois. Annuaire de l'année 1880. — Copenhague, 1882.

l'évolution du phénomène ; il lui oppose le résultat que fournit la série de Godthaab et qui peut s'énoncer en ces termes : « *Le nombre d'aurores observées varie presque exactement en raison inverse de la quantité de nuages.* »

La page XI de l'important mémoire que nous avons sous les yeux contient un tableau dans lequel nous trouvons pour chacune des années de la période 1865-1880 : les totaux annuels des jours d'aurore boréale, la quantité annuelle de nuages, le nombre annuel d'aurores réduit par le moyen de cette quantité à la quantité moyenne de nuages, les valeurs moyennes annuelles déduites des nombres relatifs déterminés par M. Wolf de Zurich pour la quantité des taches solaires. En comparant ces nombres, on voit aussitôt que « *non seulement il n'existe aucun parallélisme, mais qu'au contraire il se produit une divergence presque diamétrale entre la marche des aurores boréales et celle des taches solaires en ce qui concerne la fréquence.* »

M. Tromholt, se trouvant en présence d'un résultat aussi inattendu, a voulu rechercher si ce renversement de la courbe de fréquence se manifeste aussi dans d'autres régions polaires; malheureusement les documents font défaut. Il trouve pourtant, dans les « *Collectanea meteorologica sub auspiciis societatis scientiarum danicæ edita,* » une série d'observations faites par Rudolph à Jacobshavn en Grœnland, de 1840 à 1851 et, malgré le nombre restreint des phénomènes observés, malgré les lacunes regrettables qui y règnent sous le rapport des indications relatives à l'état du ciel, il conclut en disant que « *le maximum qu'on y rencontre suit de deux ans le minimum des taches du soleil, et que le minimum suivant arrive presque à la même époque que le point le plus élevé dans la courbe des taches solaires.* »

Une série d'observations faites par Bloch à Godthaab, de 1841 à 1846, quoique trop courte pour pouvoir servir de preuve convaincante, montre cependant « *que le nombre des aurores boréales atteint une forte valeur dans le voisinage de l'épo-*

que du minimum des taches solaires et que ce nombre diminue à mesure que celui des taches solaires augmente. »

L'auteur examine encore d'autres séries absolument trop peu nombreuses ou trop incomplètes, obtenues également dans les stations groenlandaises de Sukkertoppen et Upernivik et s'arrête à celle de Jacobshavn de 1873 à 1880 ; il y trouve « *un accord parfait avec la portion correspondante de la série de Godthaab.* » Le maximum se produit un an plus tard qu'à Godthaab et au relèvement brusque de la courbe des taches solaires en 1879-1880 correspond une diminution rapide du nombre des aurores à Jacobshavn.

Enfin des observations faites à Iviktut de 1875 à 1880 en Grœnland, et à Stykkisholm en Islande de 1846 à 1873 montrent également que « *le minimum des aurores boréales, dans ces parages, coïncide avec le maximum des taches solaires et réciproquement.* »

M. Tromholt dresse ensuite un tableau du nombre des aurores observées le matin et de celles observées le soir et constate que ces dernières l'emportent constamment sur les premières ; la relation est à très peu près celle de 2 à 1. La cause en est tout simplement attribuable à la plus grande facilité d'observation des aurores du soir.

Mais comment la période de onze ans se comporte-t-elle vis-à-vis de cette séparation entre les aurores boréales du matin et celles du soir ? L'auteur trouve que « l'allure périodique telle qu'il l'a conclue précédemment en considérant l'ensemble des aurores *est copiée, dans ce qu'elle a d'essentiel, par les allures respectives des aurores boréales du matin et de celles du soir séparément.* » De plus la courbe des aurores du soir est généralement en parfait accord avec celle qu'on trouve pour les jours à aurore boréale et c'est « *vraisemblablement la courbe des aurores du soir qui nous donne l'image la plus exacte des conditions réelles.* »

M. Tromholt considère ensuite la seconde période de ces phénomènes, c'est-à-dire la *période annuelle* ; une statistique

à la fois minutieuse et judicieuse le conduit ici encore à un résultat étonnant, quoique déjà avancé par Weyprecht : « *Dans les régions polaires l'aurore boréale a un maximum annuel vers le solstice d'hiver.* » On ne trouve donc ici aucune trace de ces maxima si bien constatés dans les basses latitudes à l'époque des équinoxes.

M. Kleinschmidt classe les aurores boréales en 8 types distincts :

Aurores immobiles.

1. Lueur faible sans forme bien définie, s'étendant parfois sur la presque totalité du ciel.
2. Lueur plus marquée, généralement amassée par taches plus ou moins grandes et ayant l'apparence de nuages.
3. Arc compact formé d'une masse lumineuse homogène et serrée.

Aurores en mouvement.

4. Arc dardant des rayons fugaces avec ou sans mouvement latéral.
5. Rayons épars et faisceaux de rayons çà et là, qui s'embrasent, puis s'évanouissent.
6. Rayons par bandes serrées ; mouvement tantôt dans les rayons mêmes, tantôt dans l'ensemble de la rangée.
7. Rayons rangés debout dans une bande dirigée du NE. au SW., en passant par le zénith. (1)
8. Mélange de plusieurs de ces formes et plus particulièrement des types 2, 5 et 6 simultanément ou à tour de rôle.

Le type 7 nous présentant un intérêt tout spécial à cause de sa réalisation pendant l'aurore du 2 octobre 1882, en Belgique, ainsi que nous l'avons constaté à Louvain, en même temps que M. Montigny l'observait à Bruxelles, reproduisons ici la description détaillée qu'en donne M. Kleinschmidt :

« Le type 7 ressemble beaucoup pour les contours et les

---

(1) Ce type est celui qui se rapproche le plus du phénomène que nous avons observé en Belgique pendant l'aurore du 2 octobre 1882, sous forme d'une arche blanche allant de l'ENE à l'WSW. Voir *Ciel et Terre*, 3e année, page 421. F. T.

mouvements à une immense colonne de fumée, à cela près qu'il est lumineux et se compose en grande partie de rayons plus ou moins nets ; cette colonne semble s'élever d'un lieu situé à l'intérieur du pays. C'est en général du côté de la terre (NE. pour nous) (1) qu'elle a sa moindre épaisseur et sa plus grande lumière et que les rayons sont le plus nets et le plus vifs ; du côté de la mer (SW.), la largeur augmente un peu et l'éclat s'affaiblit, de sorte que le SW. de l'horizon n'est en général pas atteint par l'aurore boréale avant le moment du plus fort développement de la lumière. Je n'ai vu qu'une seule fois le contraire, c'est-à-dire le maximum de l'éclat dans le point passant par le SW. Ce type occupe presque toujours la même position ; partant d'un point de l'horizon entre le NE. et l'ENE., il passe par le zénith et atteint un point diamétralement opposé dans le SW. de l'horizon (entre le SW. et l'WSW.) J'ai souvent été sous l'impression que le type 4 n'est à proprement parler que le type 7 aperçu de loin et de côté au lieu d'au-dessous. »

Les notes présentent plusieurs exemples où M. Kleinschmidt a observé directement la transformation de l'arc du type 4 en type 7 au fur et à mesure qu'il s'élevait dans le ciel.

Pour continuer l'opposition singulière que l'on remarque entre les zones polaires et tempérées quant à ce genre de phénomène, M. Kleinschmidt nous apprend qu'en Grœnland les *aurores boréales* se produisent presque toujours dans la partie *méridionale* du ciel. C'est bien rarement, qu'en un laps de 25 ans, l'observateur a vu un arc auroral au nord; le milieu de l'arc se trouve le plus généralement entre le S. et le SSE. ; il en est de même pour toute la partie colonisée de la côte occidentale du Grœnland.

Compulsant les observations de Jacobshavn et d'Upernivik, M. Tromholt trouve de même que le plus grand nombre des aurores sont apparues au SE. dans la première de ces deux localités et au S. dans la seconde.

---

(1) A Godthaab.

Quant à la coloration du phénomène, M. Kleinschmidt observe que l'aurore, dans ces parages, est généralement sans couleur propre, et que sa lumière ne peut mieux être comparée qu'au clair de lune ; c'est, à proprement parler, seulement durant les évolutions rapides de l'aurore, qu'elle présente parfois un peu de rouge ou de vert.

Jamais l'observateur n'a perçu le moindre bruit qui eût pu être attribué à l'aurore boréale.

D'après Weyprecht, la *zone aurorale*, c'est-à-dire la zone terrestre pour laquelle l'aurore a sa plus grande fréquence, effectue une oscillation qui la déplace vers le S. à l'époque des équinoxes, et c'est ainsi que s'explique le maximum de cette époque dans les régions tempérées. Au solstice d'hiver, la zone prendrait une position plus septentrionale, ce qui coïnciderait avec les maxima observés à cette époque dans les régions polaires et avec les minima des zones tempérées.

M. Tromholt examine à ce point de vue, avec le soin qui lui est habituel, les observations de M. Kleinschmidt, et il se demande quelles sont les relations entre les aurores qui, à Godthaab, ne se sont élevées qu'à une faible hauteur au-dessus de l'horizon Sud et celles qui se sont montrées au zénith ou au Nord, ou ont couvert le ciel tout entier. Il ne pouvait être question, en effet, de classer ces aurores d'après leur apparition au Nord et au Sud, comme l'avait fait Weyprecht pour ses propres observations ; la station de Godthaab, comme on vient de le voir, étant située au nord de la zone de plus grande fréquence, presque toutes les aurores s'y montrent au Sud.

Voici le résultat auquel arrive M. Tromholt :

« *La fréquence relative des aurores qui se produisent au zénith du lieu d'observation ou plus au nord, a une période annuelle présentant deux minima aux équinoxes et un maximum au solstice.* »

Les observations de Sukkertoppen conduisent au même résultat.

Ainsi se trouve confirmé le résultat de Weyprecht : « Vers l'équinoxe d'automne, la zone aurorale tend au Sud, puis passe au nord pour atteindre sa position la plus septentrionale vers le solstice ; de là elle repasse au Sud et occupe sa position la plus méridionale vers l'équinoxe du printemps ; après quoi elle reprend sa route en tournant au Nord. »

Transcrivons encore ici les deux conclusions suivantes de l'auteur :

« *Tandis que, parmi les aurores du soir, celles qui paraissent au zénith ou plus au Nord sont moins fréquentes que les aurores sur le Sud, les conditions sont renversées en ce qui concerne les aurores du matin.* »

Et par conséquent :

« *La zone aurorale se déplace aussi dans les 24 heures ; de sorte que durant la nuit elle se dirige vers le Nord. Ce résultat explique également la période diurne constatée surtout aux latitudes moyennes et qui se traduit par le fait que l'aurore boréale atteint son maximum quelques heures avant minuit, mais diminue pendant les heures suivantes.* »

Restait à examiner les relations qui s'établissent *pendant les diverses années*, entre les aurores boréales du Sud et celles du zénith. L'auteur arrive aux conclusions suivantes :

« *A l'époque du maximum des aurores à Godthaab, la fréquence non seulement absolue, mais encore relative des aurores qui apparaissent au zénith de ce lieu ou plus au nord, excède celle des aurores semblables pendant le minimum.* »

Et par conséquent :

« *Même dans le cours de la période de 11 ans la zone aurorale se déplace latéralement, de telle sorte que pendant le minimum des taches solaires cette zone se tient plus au Nord que durant le maximum des taches du Soleil.* »

Enfin :

« *Le maximum des aurores qui, dans les zones tempérées, coïncide avec le maximum des taches solaires, est dû à ce que la zone aurorale, est alors dans sa position la plus méri-*

dionale ; c'est pourquoi les régions polaires ont à cette même époque un minimum d'aurores ; au contraire, la zone aurorale a sa position la plus septentrionale quand les taches solaires sont au minimum, ce qui amène un minimum d'aurores dans les régions tempérées et un maximum dans la zone polaire. »

Conséquemment:

« *Les trois périodes de l'aurore boréale (undécennale, annuelle, diurne) doivent toutes à une seule et même cause leur origine et la différence constatée en divers lieux dans la position de leurs termes extrêmes ; cette cause est l'oscillation de la zone aurorale entre le Nord et le Sud.* »

M. Tromholt examine ensuite par rapport à leur périodicité undécennale et annuelle chacun des types d'aurores de M. Kleinschmidt, et arrive à plusieurs résultats que nous ne pourrions résumer ici sans allonger démésurément ce compte-rendu. Bornons-nous à cette conclusion : « *Pendant leur maximum, les aurores non seulement sont supérieures à celles du minimum sous le rapport de la fréquence, de l'étendue et de l'intensité, mais encore les surpassent pour la multiplicité des types.* »

D'après des recherches précédentes de Tromholt. Fritz, Hahn, etc., divers phénomènes météorologiques seraient, de même que les aurores boréales, en corrélation avec les taches solaires ; parmi eux il convient de citer notamment les cirrhus et les manifestations optiques dues à ce genre de nuages, telles que halos, parhélies, etc. Ces phénomènes offrent-ils les mêmes conditions de périodicité que les aurores boréales ? Les recherches que M. Tromholt nous présente à ce sujet dans son beau mémoire sont relatives aux cirrhus observés à Godthaab et voici sa conclusion remarquable :

« *Il existe une corrélation telle entre la période des cirrhus et celle des aurores, que ces deux phénomènes ont presque en même temps leur maximum ou leur minimum.* »

Les cirrhus sont donc plus fréquents à Godthaab au mini-

mum des taches solaires, tandis que dans les régions plus méridionales ils sont plus fréquents au maximum de ces mêmes taches.

Les autres phénomènes météorologiques que l'on soupçonne être en relation avec les taches solaires nous offrent-ils aussi cet antagonisme singulier suivant les diverses régions du globe où on les observe ?

Nous renverrons le lecteur, comme le fait M. Tromholt, aux curieux résultats obtenus à cet égard par Kœppen et Dove pour la courbe des températures, par Poey pour les cyclones des Indes, et par Blanford, Hornstein, Chambers, Wykander, pour la pression de l'air.

Relativement au phénomène tellurique qui est dans les relations les plus étroites avec la période des taches solaires, nous voulons parler des perturbations magnétiques, les documents font défaut pour les régions arctiques. Néanmoins, M. Tromholt n'hésite pas à admettre que les conclusions à l'égard de ces perturbations doivent être les mêmes que pour les aurores boréales. En cela il ne fait qu'appuyer l'opinion de Wykander qui a trouvé pour la période diurne des perturbations magnétiques, le même antagonisme de conditions entre les régions arctiques et les régions tempérées.

A Godthaab, nous dit ensuite M. Tromholt, *il n'y a rien qui corresponde aux aurores boréales considérables des latitudes inférieures ;* assertion étonnante et que l'auteur prouve parfaitement à l'aide des documents que lui fournit M. Kleinschmidt. Ces faits nous intéressent spécialement, puisque parmi les belles aurores boréales observées en Belgique en 1869, 1870, 1871, 1872, c'est tout au plus si deux ou trois ont manifesté *légèrement* leur présence à Godthaab ; ET LE 4 FÉVRIER 1872, DATE DE LA PLUS SPLENDIDE AURORE BORÉALE PEUT-ÊTRE QU'ON AIT VUE EN BELGIQUE, AURORE COMPLÈTE AVEC COURONNE, L'OBSERVATEUR DE GODTHAAB A NOTÉ L'ABSENCE ABSOLUE DU PHÉNOMÈNE ! On ne saurait assez insister sur ce point.

Il est impossible de ne point rapprocher les oscillations de la zone aurorale des oscillations semblables qu'affecte la zone d'apparition des taches solaires, et mises en lumière par les recherches de Carrington, Wolf et Spoerer. Que voyons-nous en effet? D'une part, quand la période des taches solaires se renouvelle, la zone aurorale occupe sa position la plus septentrionale et à mesure que l'époque du maximum des taches solaires approche, cette zone s'avance vers le Sud, de même que, durant chaque journée et chaque année, elle exécute des mouvements d'oscillation entre le Sud et le Nord. D'autre part, la période des taches du Soleil touchant à sa fin, elle expire près de l'équateur solaire; la période nouvelle débute alors par des taches sur les parallèles d'une latitude plus élevée, après quoi les deux zones, au Sud et au Nord, au fur et à mesure que la période progresse, s'approchent l'une de l'autre en se dirigeant vers l'équateur solaire.

M. Tromholt se demande si de semblables oscillations ne se manifesteraient pas à la surface de Jupiter et n'expliqueraient point les changements singuliers qu'on y remarque et dont les astronomes soupçonnent la périodicité?

M. Tromholt termine son volumineux et intéressant mémoire en déclarant que le moment n'est point encore venu de fonder une théorie satisfaisante de ce mystérieux phénomène. Les résultats, auxquels il est arrivé, et notamment ses conclusions relatives à la non-simultanéité des périodes aurorales sur le globe entier, renversent à tout jamais toute théorie cosmique. Pendant longtemps encore les observations joueront le principal rôle et, sous ce rapport, M. Tromholt nous promet d'importants résultats, car il est parvenu à instituer un réseau d'observations comprenant à la fois la Péninsule Scandinave, la Finlande, le Danemark, l'Angleterre et l'Islande. Partout on observe les aurores sous son impulsion et d'une façon uniforme et systématique. Il a déjà réussi à montrer ainsi que, même pendant une période de minimum, et sur une aire aussi limitée que la Norwège, il ne se passe

presque pas un jour sans que sur tel ou tel point de ce territoire on observe une aurore.

L'auteur trouve que cette circonstance ôte beaucoup de son importance à la coïncidence constatée entre les perturbations magnétiques et les aurores boréales, telle que la présentait Arago, par exemple, attendu que, étant donnée une perturbation, il serait difficile de ne point trouver quelque part une aurore boréale correspondante ; et il en est de même de la coïncidence entre les aurores australes et boréales, car il est probable qu'elles sont aussi fréquentes les unes que les autres.

Dr. F. TERBY, de Louvain.

La couleur des Eaux.

[L'article suivant (1) de notre compatriote M. Spring, comprend, outre les recherches personnelles de l'auteur, un exposé complet de l'état de la question. Nous publions aujourd'hui la partie historique ; la suite de l'article, entièrement consacrée aux expériences personnelles de l'éminent professeur de Liége, sera reproduite dans notre prochain numéro].

Vue sous une épaisseur relativement faible, l'eau limpide paraît absolument incolore. Les manipulations auxquelles on soumet journellement ce liquide, tant pour les usages industriels que pour les besoins domestiques, n'ont presque jamais fourni l'occasion d'observer des couches épaisses d'eau : aussi la croyance à l absence complète de toute couleur de l'eau a-t-elle été générale de tout temps. Les anciens s'expliquaient même la transparence de certains corps en admettant qu'ils participaient de la nature de l'eau. Ne disons-nous pas encore aujourd'hui d'un diamant qu'il a *une belle eau* pour marquer sa parfaite transparence et tout à la fois son absence de couleur propre?

Mais si, au lieu de considérer l'infime volume d'eau néces-

---

(1) Lu à *l'Académie Royale de Belgique* à la séance du 13 janvier 1883.

saire à nos travaux journaliers, nous observons les masses imposantes que nous offrent la nature, les mers, les lacs et même les fleuves, nous arrivons à un résultat tout autre. Non seulement l'eau nous paraît alors colorée, mais sa couleur est variée et les nuances qu'elle présente sont de la plus riche diversité. La Méditerranée est du plus bel indigo, l'Océan est bleu céleste, le lac de Genève est célèbre par la beauté et la transparence de ses eaux d'azur ; le lac de Constance et le Rhin qui s'en écoule, le lac de Zurich et le lac de Lucerne ont des eaux tout aussi transparentes, mais plus vertes que bleues, et le petit lac du Kloenthal, près de Glaris, se distingue à peine des prairies qui l'entourent, tant ses eaux ont la couleur de l'herbe qui croît sur ses bords. Enfin il est des eaux plus foncées; je citerai seulement le lac de Staffel, près de Murnau, au pied des Alpes bavaroises, qui, le jour où je l'ai vu, était complétement noir, bien que ses eaux parussent cependant limpides, observées sous une faible épaisseur.

Ce spectacle si différent et si varié fait naître une double question : notre croyance à l'absence de couleur de l'eau pure est-elle fondée ? ne serait-elle pas simplement le résultat erroné, comme tant d'autres d'ailleurs, d'un jugement porté à la suite d'une enquête incomplète ? et si vraiment l'eau est colorée, quelle est sa couleur propre ? est-ce le bleu, le vert ou le jaune ? En un mot, d'où vient la diversité de teintes des eaux naturelles ?

La solution de ces questions a exercé depuis longtemps la sagacité d'un grand nombre de savants, sans qu'on puisse dire cependant que le problème soit complétement résolu. Il suffit de passer en revue les divers travaux sur cette matière, dans ces derniers temps seulement, pour s'assurer qu'on n'est pas encore unanime sur le point de savoir si l'eau est incolore ou non et même que l'on possède des données bien vagues sur le motif de la variété de couleur des eaux naturelles.

Dans ses études sur les glaciers du nord et du centre de

l'Europe, M. Durocher (1) a émis l'opinion, assez étrange, que la couleur bleue des eaux aurait une origine glaciérique. D'après lui, ce caractère serait tellement propre aux eaux qui s'écoulent des champs de neiges et des glaciers « qu'il peut servir à reconnaître d'où l'eau vient ». « Si la couleur de l'eau pure est vraiment le bleu, le remplacement de cette couleur par des teintes grises ou verdâtres tiendrait, dans beaucoup de cas, à des substances organiques, principalement végétales, plutôt qu'à des matières animales. »

Cette opinion, sur laquelle M. Durocher s'explique du reste trop sommairement, a été combattue par M. Th. Martins (2). Pour ce dernier, les teintes des eaux seraient indépendantes de leur origine glaciérique. Il cite, comme preuve à l'appui de sa manière de voir, le lac de Sioron, dans le canton de Vaud, alimenté par les neiges de la Tête-de-Moine, qui est du plus beau bleu d'azur, alors que le Bachalpsee, situé à 2275 mètres et alimenté par les eaux des neiges du Faulhorn, est d'un vert jaunâtre. De plus, tandis que le lac de Brienz est d'un vert jaunâtre, le lac de Thun, recevant cependant ses eaux à travers l'isthme d'Interlaken, est d'une couleur bleue qui égale quelquefois celle du lac de Genève.

MM. Durocher et Martins n'ont exprimé que des opinions; des faits nouveaux, pouvant contribuer à la solution de la question qui nous occupe, font totalement défaut dans leurs écrits ; aussi ne m'arrêterai-je pas davantage devant cette discussion.

Bunsen (3) est le premier, je pense, qui ait nié, en connaissance de cause, l'absence de couleur de l'eau. Frappé de la couleur bleu vert de l'eau chaude des bassins des geysers d'Islande, il remplit d'eau pure un tube en verre de deux

(1) *Comptes-rendus*, t. XXIV, p. 444 ; 1847.

(2) *Ibid.*, t. XXIV, p. 545; 1847.

(3) *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie*, etc., t. 1er, p. 1236 ; 1847—1848.

mètres de long, noirci intérieurement et il put voir celle-ci d'un bleu tendre sous cette épaisseur. D'après lui, le bleu serait la couleur propre de l'eau ; les teintes autres que le bleu proviendraient de matières étrangères ou de la réflexion de la lumière sur un fond coloré, plus ou moins foncé.

Bunsen ne s'explique pas davantage sur la manière d'agir de ces matières étrangères pour changer la couleur bleue de l'eau. Il ne dit rien non plus de leur nature. Nous verrons cependant que ceci a son importance.

Environ vingt années après le travail de Bunsen, Tyndall, Soret et Hagenbach ont repris cette question. Le premier de ces physiciens avait montré, par ses célèbres et brillantes expériences sur la couleur du ciel et la polarisation de l'atmosphère (1), que le bleu du firmament n'appartenait pas essentiellement aux gaz composant l'atmosphère ou tout au moins à l'un d'eux, comme on l'a cru parfois, mais qu'il avait une origine tout autre. Le bleu du ciel, loin d'être dû à un phénomène d'absorption, est le résultat de la réflexion de la lumière solaire sur des particules parfaitement incolores. La petitesse des dimensions est seule nécessaire à la production de la teinte bleue. Tyndall s'est assuré, en effet, par l'expérience, que de toutes les ondes composant la lumière du Soleil, les plus petites, c'est-à-dire celles qui correspondent au bleu, sont aussi celles qui réfléchissent le mieux les particules les plus petites. Une confirmation réelle de cette interprétation a été trouvée dans la polarisation de l'atmosphère ; car tout rayon de lumière ordinaire, réfléchi par un corps transparent sous une certaine incidence, est polarisé.

Le maximum de la polarisation de l'atmosphère se trouve dans une direction perpendiculaire à celle du Soleil. Quant à la question de savoir quelle est la substance transparente formant ces myriades de miroirs minuscules dans l'atmosphère,

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles*. Genève, 1869, t. XXXIV, p. 168.

Tyndall croit pouvoir répondre qu'elle n'est autre que la vapeur d'eau à un état extrême de division. Il le désigne par les mots *nuage naissant*. Si les dimensions des globules de vapeur sont plus grandes, les ondes plus longues de la lumière solaire seront réfléchies conjointement avec les ondes courtes, et le ciel prendra un aspect de plus en plus blanc.

Lorsque ces résultats intéressants furent connus, Soret (1) se demanda si la couleur bleue des eaux du lac de Genève n'aurait pas une origine analogue à celle du bleu du ciel. Il suffisait, pour s'en assurer, de vérifier si la lumière des eaux était polarisée. En regardant à l'intérieur du lac à l'aide d'un tube formé par une glace et muni d'un Nicol oculaire, Soret constata, en effet, que l'eau émet de la lumière polarisée dans la direction perpendiculaire aux rayons solaires réfractés. L'analogie des observations de Tyndall et de Soret est telle que l'on peut admettre, dans l'eau, la présence de particules transparentes très tenues auxquelles l'origine de la couleur bleue doit être attribuée. Hagenbach (2) a, de son côté, répété ces expériences sur le lac de Lucerne; elles se sont pleinement confirmées. L'année suivante, Tyndall lui-même (3) a examiné de l'eau de la Méditerranée et de l'eau du lac de Genève qui lui avaient été envoyées à Londres. Un faisceau lumineux qui les traversait était bleu, et cette lumière était polarisée: ces eaux ne sont, par conséquent, pas *optiquement vides*.

Enfin, je mentionnerai encore que M. Hayes (4) s'est donné la peine de vérifier si les eaux du lac de Genève renfermaient une substance colorante bleue. Il a essayé de la fixer à l'aide d'acétate de plomb basique et de savon. Les résultats ont été négatifs. M. Hayes pense donc que c'est surtout à la réflexion et à la réfraction que serait due la couleur de ces eaux.

---

(1) *Sur la polarisation de la lumière bleue de l'eau (Annales de chimie et de physique*, [4], t. XVII, p. 517; 1869).

(2) *Annales de physique et de chimie*, [4], t. XX, p. 225 ; 1870.

(3) *Naturforscher*, t. IV, p. 1 ; 1871.

(4) *Jahresb. über die Fortschritte der Chemie*, etc., p. 1378, 1870.

Ces dernières expériences paraissent établir d'une manière certaine que l'eau serait par elle-même incolore, contrairement à l'opinion de Bunsen ; cependant, je le dirai dès maintenant, rien n'est moins établi. M. Soret (1) nous le dit lui-même : « Par un temps couvert, je n'ai pas obtenu de trace de polarisation, et cependant alors le lac est encore bleu. » Ceci ne suffit-il pas à prouver que la réflexion n'est pas la seule cause de la couleur des eaux ? Il y a plus : si le bleu de l'eau avait complétement la même origine que le bleu du ciel, la lumière *transmise* par l'eau devrait être d'un rouge cramoisi au moins aussi intense que celui qui enflamme les sommets des hautes montagnes, ou les nuages épais que les rayons du soleil levant ou du soleil couchant rencontrent sur leur route. Il n'en est rien cependant ; M. Tyndall (2) le reconnaît aussi. Enfin, le père Secchi (3) nous a fait connaître le spectre d'absorption de l'eau de la mer : *le rouge et le jaune y font effectivement défaut*. Il est du reste bien connu des personnes qui ont eu l'occasion de faire une descente en mer dans un scaphandre, ou qui ont visité les grottes taillées, en Suisse, dans la glace du glacier du Rhône ou de Grindelwald, que la lumière a un ton bleu; le rouge y est si faible que les figures prennent un aspect livide.

Ces faits montrent, je crois, que cette question manque de solution définitive ; il me sera permis maintenant de toucher rapidement encore la seconde partie de cette revue : elle se rapporte aux explications données de la diversité des couleurs des eaux naturelles.

D'après Arago (4), l'eau posséderait deux couleurs : « une certaine couleur transmise et une couleur réfléchie, totalement différente de la première. L'eau paraîtrait bleue par réflexion,

---

(1) *Loc. cit.*

(2) *Naturforscher*, t. IV., p. 1 ; 1871.

(3) *Ibid.*, t. I, p. 140 ; 1868.

(4) *Comptes-rendus*, t. VII, p. 219.

et sa couleur transmise serait verte. » Il est inutile de dire que cette supposition ne peut être conciliée avec les lois de l'optique. Arago s'en sert cependant pour expliquer les variations de teintes de l'eau dans une mer peu profonde à fond de sable blanc. « Là où la mer est assez profonde, la lumière se réfléchit sur l'eau et paraît bleue ; mais si la mer n'a pas assez de profondeur, le sable du fond, éclairé, ne reçoit la lumière qu'à travers une couche d'eau. Elle lui arrive donc déjà verte, en revenant du sable à l'air, la teinte verte se fonce quelquefois assez fortement pour prédominer, à la sortie, sur le bleu. » « Voilà peut-être, dit Arago, tout le secret de ces nuances, qui, pour le navigateur expérimenté, sont, dans un temps calme, l'indice certain et précieux des hauts fonds. »

Nous ne devons pas nous étonner de voir cette explication en défaut, dès que l'on abandonne les parages pour lesquels Arago l'avait conçue. Les lacs de la Suisse sont verts ou bleus indépendamment de la profondeur. Ici Arago propose, comme explication, une opinion de Davy, qui admettait que si la teinte d'un lac passe du bleu au vert, c'est que ses eaux se sont imprégnées de matières végétales. M. Durocher, de son côté, fait une supposition plus simple encore (1) ; il dit que « la teinte bleue naturelle de l'eau pure peut être modifiée et passer au vert par le mélange de substances colorées. » Ce sont là de pures affirmations ; elles manquent de fondement positif, et nous ne nous y arrêterons pas.

En 1848, H. Sainte-Claire Deville (2) a analysé un assez grand nombre d'eaux naturelles et il a observé que les eaux bleues des lacs de la Suisse et du Jura donnaient des résidus colorés d'une manière insensible, tandis que les eaux vertes, celles du Doubs et du Rhin, donnaient une quantité de matières organiques assez forte, de manière que les sels solubles devenaient jaunes après l'évaporation. D'après cela, les eaux

(1) *Ibid.* t. XXIV, p. 153.

(2) *Annales de chimie et de physique*, [3] t. XXIII, p. 32 ; 1848.

vertes, et *à fortiori* les eaux jaunes ou brunes, devraient, d'après lui, leur coloration à la présence d'une petite quantité de limon jaune. Si, en effet, l'eau pure est bleue, il suffira d'une faible quantité de matière jaune pour faire virer cette couleur au vert et même au jaune. On retrouve la même idée dans un travail publié assez longtemps après par M. Wittsthein (1) sur la couleur des eaux.

Ce chimiste avait analysé les eaux de plusieurs rivières, ruisseaux ou lacs de la Bavière, et cru constater qu'effectivement les eaux brunes ou jaunes renfermaient plus de matières organiques que les eaux vertes ; de plus, elles étaient moins dures que ces dernières. Il s'expliquait alors la variété des nuances des eaux naturelles en admettant en premier lieu, avec Bunsen, que l'eau pure a une couleur bleue, ensuite que ***les substances minérales contenues dans l'eau*** sont sans influence sur sa couleur, et, enfin, que les diverses couleurs des eaux proviendraient plutôt des matières organiques dissoutes. Ces matières organiques, naturellement colorées en brun et de ***nature des acides humiques***, seraient tenues en dissolution, grâce à la présence, dans l'eau, d'une quantité suffisante de matières alcalines. D'après cela, une eau renfermant peu de matières organiques aurait une couleur s'écartant peu du bleu ; si la matière organique est plus abondante, la couleur bleue passerait successivement au vert, puis au jaune, au brun, et enfin au noir.

Il importe d'examiner la valeur de cette explication. A première vue, elle paraît irréprochable, puisqu'elle semble s'appuyer sur des faits positifs ; mais il est aisé de se convaincre qu'elle ne découle pas nécessairement des résultats des analyses ; elle est, en conséquence, sans fondement certain et ne résout pas le problème proposé.

Je ne m'arrêterai pas à la question de savoir si la matière organique est déjà brune, lorsqu'elle se trouve en solution

(1) *Vierteljahreschrift für praktische Pharmacie*, t. X, p. 342 ; 1861.

dans l'eau, ou si elle ne devient pas telle et même noire par l'évaporation. D'après l'allure de l'évaporation décrite par Wittsthein lui-même, il paraîtrait plutôt que la couleur foncée serait due à l'action de la chaleur (1) ; mais cette discussion serait oiseuse. Bornons-nous à considérer les résultats des analyses (2).

SUR 1000 GRAMMES.

1° *Eaux brunes.*

	RIVIÈRE de l'Ilz.	RIVIÈRE Regen.	LAC Rachelsee.	RIVIÈRE Ohe.	RUISSEAU Steckenbach.	RUISSEAU Höhenbrunn Iz
Matières organiques	0,0378	0,0214	0,0433	0,1114	0,0350	0,0507
Alcalis	0,0101	0,0154	0.0184	0,0128	0,0095	0,0078
Rapport des matières organiques aux alcalis	3,7400	1,3900	2,3500	9,0000	3,6800	6,5000

2° *Eaux vert bleuâtre.*

	ISAAR.	SOURCE de Brunnthaler.
Matières organiques	0,0396	0,0656
Alcalis	0,0980	0,0047
Rapport.	4,0400	13,9600

Ces nombres montrent, à l'évidence, que la couleur des eaux n'est en rapport direct ni avec la quantité de matières organiques, ni avec la quantité d'alcali. L'Isaar verte ren-

(1) Wittsthein donne la somme des matières organiques et de l'acide carbonique dans ces tableaux, j'ai soustrait la quantité d'acide carbonique en la calculant au moyen du poids de chaux mentionné dans les analyses : les nombres ci-dessous sont donc encore certainement trop forts.

(2) Voir *loc. cit.*, p. 350 et 352. « Les progrès de l'évaporation déterminent la formation de flocons bruns insolubles qui vont se fonçant. » Si la chaleur modifie la solubilité de la matière organique, elle peut aussi modifier la couleur.

ferme plus de matières organiques que quatre des eaux brunes, et à la fois plus d'alcalis que deux d'entre elles. Les eaux de la source de Brunnthaler conduisent à un résultat analogue. D'ailleurs on remarquera aussi que Wittsthein n'a pas fait d'analyse d'une eau véritablement bleue : un point de comparaison réel fait donc défaut. Il y a plus encore. Après avoir donné comme règle générale (p. 346) que les eaux bleu verdâtre sont dures par suite de la petite quantité d'alcali qu'elles renferment, tandis que les eaux jaunes ou brunes sont douces, l'auteur reconnaît que cette règle se vérifie *seulement pour les eaux courantes :* les eaux du lac de Starnberg sont en effet d'une douceur extraordinaire, quoique vertes. J'ajouterai que les eaux bleues du Rhône, à sa sortie du lac de Genève, sont également douces ; le grand nombre de buanderies établies dans le courant du fleuve en sont un témoignage. La couleur des eaux ne peut évidemment avoir une origine différente selon qu'il s'agit d'eaux courantes ou d'eaux des lacs ; il me paraît donc que l'explication de Wittsthein est insuffisante. Ce n'est pas à dire cependant qu'elle ne puisse s'appliquer à certaines eaux très foncées, car si celles-ci tiennent vraiment une matière foncée en solution ou même en suspension, leur couleur devra être foncée également.

M. Schleinitz, de son côté (1), attribue la variation de la couleur des eaux de la mer à la plus ou moins grande quantité de sels dissous. Il a vu des changements subits dans la couleur de la mer, pendant la traversée qu'il fit d'Ascension vers le Congo, à bord de la *Gazelle* dans son voyage d'exploration en 1875. Le 23 août, par 5° de latitude sud et 9° de longitude ouest, l'eau devint verdâtre, de bleue qu'elle était ; le 25, elle était bleuâtre ; le 26, par 3°5 de latitude sud et 3°5 de longitude ouest, elle était de nouveau vert foncé, puis vert sale, et enfin brune en approchant du Congo.

(1) *Naturforscher*, t. VIII, p. 59.

Plus tard, en allant du Congo vers le Cap, l'eau devint verte, puis vert bleuâtre, et enfin bleu clair. Or, chaque fois que l'eau devenait verdâtre, on put constater une diminution de son poids spécifique et inversement, une augmentation quand elle redevenait bleue. Schleinitz conclut de là que l'eau plus salée est plus bleue, et que la raison de la couleur se trouve dans la présence du sel. Cette observation, qui a conduit à une conclusion erronée, renferme cependant au fond une confirmation des résultats que je ferai connaître : j'aurai l'occasion d'y revenir plus tard.

Enfin, je signalerai encore que M. J. Brun (1) a trouvé, dans les eaux du lac de Neuchâtel ainsi que dans sa glace, une algue qui est verte, orangée, rouge ou brune, selon les différentes phases de son développement, et noire après la mort. Sa présence ne serait pas sans influence sur la teinte des eaux du lac.

Cette revue rapide montre assez, je pense, que le problème de la couleur des eaux comporte encore quelques recherches. Il me sera permis de faire connaître celles que j'ai faites récemment ; il se peut qu'elles soient de quelque utilité.

(A continuer). W. SPRING.

Revue météorologique de la quinzaine.

(Janvier 1883).

La température moyenne du mois de janvier 1883 a présenté un excès notable, de 1°,6, sur la valeur normale. Le maximum absolu, 13°,5, a eu lieu le 1er ; le minimum absolu, 4°,3, le 25. Il y a eu 9 jours de gelée, soit 3 de moins que le nombre normal.

Si l'on considère la quantité d'eau recueillie, janvier 1883 a été à peu près normal ; il est tombé, en effet, 51mm d'eau, la

---

(1) *Jahresbericht über Chemie,* 1880, p. 1512.

normale étant 56^{mm}. Mais le nombre de jours de pluie, 14, n'a été inférieur que d'un à la normale. Il y a eu 2 jours de neige, au lieu de 5. Il est tombé de la grêle 2 jours. On n'a pas observé de tonnerre.

La nébulosité, 7,5, a été sensiblement normale. Il n'y a eu aucun jour entièrement couvert. Il y a eu 13 jours de brouillard.

L'air a été trop sec ; son humidité relative est représentée par 80,4, la normale étant 86,6.

Les vents dominants ont été ceux de SO., d'E. et de S.

J. VINCENT.

NOTES.

— LE PASSAGE DE VÉNUS EN 1882. — Le *Moniteur Belge* du 7 février dernier publie l'intéressant rapport suivant, adressé au directeur de notre observatoire, par M. Niesten, chef de la mission astronomique belge au Chili :

» Santiago, 12 décembre 1882.

« Monsieur le directeur,

« C'est avec la joie la plus vive que je puis vous annoncer l'heureux succès de notre mission ; le télégramme que je vous ai envoyé le jour même du passage de Vénus vous aura déjà appris que toutes nos observations se sont faites dans les meilleures conditions et que nous pouvons en espérer les résultats les plus satisfaisants.

« Un ciel superbe a favorisé les stations établies à Santiago ; pendant toute la durée du phénomène, pas un nuage n'est venu nous cacher le soleil et pas le moindre incident n'est venu nous distraire de nos observations.

» L'héliomètre de M. Houzeau a répondu de la façon la plus complète à notre attente : toutes les parties de l'instrument ont parfaitement fonctionné ; et je crois que si la station belge du Texas s'est trouvée dans les mêmes conditions que nous, nous serons en droit d'espérer que, par la combinaison de nos observations, nous arriverons à un résultat concluant pour la détermination de la parallaxe du soleil.

« Comme j'ai eu l'honneur de vous l'écrire la veille du passage, depuis plusieurs jours nous étions prêts pour l'observation du phénomène ; tous les instruments étaient en bon état ; toutes nos dispositions étaient prises en cas d'arrêt dans la marche de l'héliomètre.

« Le 6 décembre, dès l'aurore, un ciel pur — à peine quelques brumes au-dessus des cîmes neigeuses des Andes — nous annonçait une journée magnifique.

« A 8 heures, nous étions réunis à notre observatoire temporaire. Le soleil brillait dans un ciel d'azur, nous étions certains de la victoire; aussi c'est avec joie et avec orgueil que j'ai hissé le pavillon belge sur notre observatoire. Nous étions ainsi dans notre patrie, nous étions avec vous, de même que nous savions que vous tous aussi vous deviez songer à nous, que vous faisiez des vœux pour la réussite de nos observations ; et nous étions heureux de pouvoir travailler dans des conditions aussi favorables, car nous avions, dès lors, la certitude que les sacrifices que notre pays s'était imposés ne seraient pas improductifs.

« En même temps que nous se trouvaient à l'observatoire : M. Mathieu David, un compatriote attaché à l'arsenal d'artillerie de Santiago, que le directeur de cet établissement, M. le général Maturana, avait mis à notre disposition dès notre arrivée au Chili, et qui, pendant tout notre séjour, nous a été d'un puissant secours ; MM. Garcia Huidobro, ancien ministre du Chili en Belgique, et Sandalo Arancibia, qui s'étaient obligeamment offerts à nous aider dans l'inscription de nos observations.

« La comparaison des chronomètres étant faite, nous nous sommes immédiatement occupés à faire une série d'observations pour la détermination du zéro de l'échelle micrométrique de l'héliomètre.

« A 9 heures 5 minutes, nous étions à nos postes d'observation pour les phénomènes des contacts : M. le capitaine J. Niesten à l'héliomètre, MM. Lagrange et L. Niesten aux lunettes équatoriales. Dans les rapports ci-annexés, vous trouverez la relation détaillée de l'observation de l'entrée et de la sortie de Vénus sur le disque du Soleil.

« Immédiatement après le second contact, nous avons commencé les mesures héliométriques. Il serait difficile de vous exprimer le contentement que nous avons éprouvé quand nous avons centré pour la première fois la petite image du Soleil sur celle de Vénus. Ainsi que nous l'avions calculé, celle-ci ne débordait la première que par un mince anneau noir ; l'instrument était bien construit ; il ne s'agissait plus que d'avoir le plus grand nombre de mesures précises.

« Nous avons, sans relâche et sans incident aucun, continué nos mesures micrométriques jusqu'à l'instant de la sortie de Vénus ; nous avons pu ainsi, pendant 5 heures du passage, effectuer 606 mesures de la distance du centre du Soleil à Vénus.

« La sortie de Vénus a été observée dans des conditions vraiment exceptionnelles ; les images étaient parfaites et d'une tranquillité absolue, aussi avons-nous pu saisir l'instant précis où les deux disques arrivaient en contact géométrique.

« A 4 heures, nous déterminions une seconde fois le point zéro du micromètre.

« A 5 heures, nos observations étaient terminées et nous pouvions nous estimer heureux d'avoir eu les moyens d'accomplir notre devoir ; nos fatigues et nos travaux trouvaient leur récompense dans la réussite complète de notre mission.

« Du 6 jusqu'à ce jour nous nous sommes occupés d'observations complémentaires avec l'héliomètre. Il ne nous reste plus qu'à effectuer une série d'observations pour la détermination de la valeur de la vis micrométrique, d'après le procédé que j'ai eu l'honneur de vous communiquer dans ma lettre précédente.

« A la fin du mois, nous quitterons Santiago pour nous diriger vers la Jamaïque, où nous rencontrerons M. Houzeau et les membres de la mission du Texas.

« Nous aurions désiré faire une excursion dans le pays, mais nos ressources, comme vous le savez, sont limitées ; la vie au Chili est très chère et les frais pour des excursions à l'intérieur sont très grands. De plus, le temps nous presse, nous avons hâte de nous retrouver dans notre bon pays.

« Je m'empresse aussi de vous faire connaître que le gouvernement chilien a appris avec le plus vif intérêt la réussite complète de nos observations et qu'il nous a adressé les plus aimables félicitations. Son Excellence le président de la république nous a fait également l'honneur de nous convier à un banquet où ces félicitations nous ont été renouvelées dans les termes les plus flatteurs pour notre pays.

« J'ai l'honneur de joindre à la présente tous les documents relatifs à l'observation du passage de Vénus ; j'enverrai par le prochain courrier la copie des mesures effectuées pour la détermination du zéro du micromètre.

« Veuillez agréer, monsieur le directeur, l'expression cordiale de nos sentiments les plus sincères et l'assurance de notre entier dévouement.

« *Le chef de la mission belge au Chili,*

« L. Niesten. »

— Les planétoïdes. — On connaît actuellement 232 des petites planètes qui gravitent entre Mars et Jupiter. La 230e a été découverte le 3 septembre dernier par le Dr de Ball à l'observatoire de Bothkamp, près de Kiel ; la 231e a été vue pour la première fois à Vienne par M. Palisa, le 10 septembre ; la 232e enfin, vient d'être découverte également par M. Palisa, le 31 janvier 1883.

Nous apprenons de plus que les auteurs de la découverte des planètes 227 et 230 ont fait choix des noms de *Philosophia* et *Athamantis* pour désigner respectivement ces deux planétoïdes.

— L'Eclipse totale du 6 mai 1883. — L'éclipse totale qui doit avoir lieu le 6 mai prochain, pendant la nuit pour nos contrées, semble dès à présent devoir prendre place parmi les évènements astronomiques les plus importants. Le phénomène se présentera, en effet, dans des conditions absolument exceptionnelles : il aura lieu à une époque d'activité solaire considérable et il aura une durée qui pour certaines îles de l'Océan Pacifique sud atteindra presque 6^m et sera par conséquent triple de la durée moyenne des éclipses célèbres de 1868, 1869, 1870, 1871 et 1882.

On sait l'importance qu'acquièrent pour la science les quelques observations qui sont permises pendant la faible durée du rare phénomène en question. Depuis que, lors de la célèbre éclipse asiatique de 1868, Lockyer et Janssen ont découvert le moyen d'observer en temps ordinaire ces jets enflammés qui environnent le disque solaire et qui constituent cette première atmosphère qu'on nomme la *chromosphère*, l'étude de la constitution du Soleil est basée sur l'observation journalière des protubérances ; mais les observations de l'éclipse qui eut lieu en Egypte en 1882, démontrèrent à Tacchini qu'en dehors du temps des éclipses totales il ne nous est pas possible d'étudier d'une manière complète ces émanations gazeuses de la couche hydrogénée qui entoure le Soleil. Un dessin détaillé des protubérances, fait avant l'éclipse, a fait constater l'existence de différences considérables entre les apparences ainsi perçues, et les formes vues directement pendant la phase de totalité. La question se trouve ainsi pour ainsi dire rouverte.

Si l'on joint aux études qui précèdent, celles qui se rattachent à la mystérieuse couronne avec ses appendices singuliers, ainsi qu'aux planètes signalées par Leverrier, ou aux comètes situées dans le voisinage du Soleil, on comprendra l'intérêt puissant qui s'attache à l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 6 mai prochain.

A la dernière séance de la *Société astronomique* de Londres, M. Lockyer a appelé l'attention du gouvernement anglais sur l'importance spéciale du phénomène qui sera visible dans de bonnes conditions des îles Flint et Caroline, situées au nord des îles de la Société et où il se présentera avec une durée de plus de $5^m\,3/4$.

Il est arrêté que la France enverra une expédition, sous la direction de M. Janssen et avec le concours de MM. Tacchini et Palisa. En Amérique la *National Academy* a fait d'actives démarches pour décider son gouvernement à envoyer des observateurs ; et il est probable que les astronomes anglais se joindront à l'expédition du gouvernement des Etats-Unis.

Une expédition américaine privée semble devoir également participer à l'étude de l'éclipse en question qui nous prépare, peut-être, quelque nouvelle surprise. L. M.

TABLE DES AUTEURS

B.

Boë, A. de. Le compagnon de Sirius, 200.
— Equatorial populaire, 396.
— Appareil de démonstration du mouvement de précession, 495.

Boss, L. Les comètes (trad. de *L. Mahillon*), 343.

Brandner, G. de. La grande comète de 1882, 385.

C.

Chevron. Météorologie agricole et forestière, 60.

F.

Faye, C. L'action destructive de l'attraction du Soleil sur les Comètes, 536.

Fievez, C. La météorologie et la spectroscopie, 73.
— Conservation de l'énergie solaire, 136.
— La Lune d'après les anciens, 183.
— Photographie du spectre de la comète Wells (d'après *W. Huggins*), 233.
— Les observatoires d'après Siméon Newcomb, 322.
— La grande comète du Sud, 435.
— Spectre des éclairs et des aurores boréales, 522.

Folie, F. Cause probable des variations de la latitude et du magnétisme terrestre, 33.

G.

Geikie, J. Le Gulf-Stream et le canal de Panama (trad. de *C. Fievez*), 12.

H.

Houzeau, J. C. H. Le télescope à Bruxelles, au printemps de 1609, 25.

Huggins, W. Photographies de la couronne solaire (trad. de *L. Mahillon*), 505.

K.

Kirkwood, D. Paniques causées par des phénomènes astronomiques (trad. de *C. Fievez*, 195.)

L.

Lagrange, C. Expérience élémentaire pour démontrer la loi des aires de Képler, 55.
— La mesure des angles par le temps, 132.

Lagrange, L. Découverte de la variation de la déclinaison, 265.

Lancaster, A. Les probabilités du beau temps à Bruxelles, 124.
— Nos missions en Amérique, 361, 386, 483, 516, 520.

M.

Mahillon, L. J. Le mouvement de la Terre dans ses rapports avec le mouvement apparent des astres, 169.
— Memorandum astronomique pendant les mois de août 1882 à février 1883, 253, 300, 352, 399, 447, 498, 543.
— La preuve matérielle du déplacement de la Terre dans l'espace, 226.
— La structure de l'univers, 269.

— Un nouveau livre, 289.
— Le passage de Vénus, en 1882, 313, 366. 409.
— Le commencement de l'année dans les contrées occidentales, 481.
— L'observation des étoiles variables, 529.
— Les observations spectroscopiques de C. P. Smyth à Madère, 540.
MONTIGNY, C. Histoire de la spectroscopie, 489.

N.

NIESTEN, L. Memorandum astronomique pendant les mois de mars à juillet 1882, 17, 65, 107, 159, 207.
— L'équatorial, 28.
— La lumière et la chaleur des astres, 75.
— Itinéraire de la comète Wells, 121.
— Comment on essaie une lunette et comment on doit s'en servir, 153.
— Marche de Vénus en 1882, 179.

S

SPRING, W. La couleur des Eaux, 563.

T.

TEMPEL, G. Observations de nuages, 513.
TERBY, F. Les périodes de l'aurore boréale, 553.

V.

VAN DER MENSBRUGGHE, G. Sur les moyens proposés pour calmer les vagues de la mer, 291.
VAN RYSSELBERGHE, F. Origine des courants généraux de la mer, 49.
VAN TRICHT, V. Evaporomètre à plongeur, 430.
VINCENT, J. Ephémérides météorologiques et naturelles, 18, 66, 108, 160, 208, 255, 301, 353, 400, 448, 499, 545.
— Revue climatologique mensuelle (de février 1882 à janvier 1883), 41, 85, 138, 185, 234, 283, 329, 380, 429, 472, 525, 573.
— L'hiver de 1881-82, 3.
— Les hausses et les baisses thermométriques à date fixe, 80.
— Nature du mouvement de l'air dans les tourbillons atmosphériques, 173.
— La périodicité des hivers rigoureux, 217.
— Le fœhn à Bludenz et la théorie du fœhn en général, 241.
— Un précurseur de Leverrier, 296.
— L'été de 1882 en Belgique, 337.
— Une particularité de l'aurore boréale du 2 octob., 1882, 421.
— Les inondations de novembre 1882, 433.
— L'aurore boréale du 17 novembre 1882, en Belgique, 405.
VAN HAUSEN. Utilité des observations météorologiques pour l'agriculture, 279.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

Abri thermométrique, 306.
Acide carbonique. (Proportion d' — contenu dans l'air), 87.
— (— du sol), 306.
— (— de l'air), 478.
Air. (Transparence de l' —), 23.
— (Proportion d'acide carbonique contenu dans l' —), 87.
— (Proportion d'oxygène contenu dans l' —), 143.
— (Acide carbonique de l' —), 478.
Anémomètre a téléphone, 140.
Angles. (La mesure des — par le temps), 132.
Année. (Le commencement de l' —), 481.
Arc-en-ciel lunaire, 450.
Association africaine, 43.
Atmosphère. (Hauteur de l' —), 167.
Attraction. (Mesure de l' — des corps célestes), 336.
Aurores boréales, 212, 236, 522.
— (L' — au détroit de Behring), 309.
— (Une particularité de l' — du 2 octobre 1882), 421.
— (L' — du 17 novembre 1882, en Belgique), 465.
— (Les périodes de l' —), 553.

B.

Ballon. (Observations météorologiques en —), 70, 89.
Bibliographie, 45, 120, 187, 216, 289, 382, 502, 550, 551.
Boisement. (Le — et le régime des eaux), 526.
Brouillard au sommet des montagnes, 90.
Burette Lambrecht pour psychromètre, 360.

C.

Cartes célestes de C. H. F. Peters, 551.
Chaleur. (La lumière et la — des astres), 75.
Climat de Venise, 47.
— de Cannes, 188.
— l'extrême Sud de l'Amérique, 210.
Colonne météorologique, 44.
Comètes. (Les —), 343.
— (Recherches des —), 406.
— (Origine électrique de la lumière des —), 547.
Comète de Pons, 336.
— *b*. 1881, 22.
— *a*. 1882, 69, 87, 121, 166, 187, 233, 257, 331.
— c. 1882, 356, 381, 385, 404, 429, 435.
— Barnard, 356.
— (Influence destructive de l'attraction du Soleil sur les —), 536.
Concours, 45.
Congélation du port de Copenhague, 261.
Courants. (Origine des — généraux de la mer), 49.
— (Déplacement des — marins par les vents), 261.

D.

Déclinaison magnétique, 71, 265.
Dépressions. (Les — et les précipitations atmosphériques), 246.
— (Trombe au centre d'une —), 88.

E.

Eau. (La couleur de l' —), 167, 563.

Eau de mer. (La densité et la salure de l' —), 164.
Eclairs. (Spectres des — et des aurores boréales), 522.
Eclairs diffus, 310.
Eclipse de Soleil de 1882, 111, 213.
— de 1883), 210, 577.
— et magnétisme, 331.
Ephémérides météorologiques et naturelles, 18, 66, 108, 160, 208, 255, 301, 353, 400, 448, 499, 545.
Equatorial. (L' —), 28.
— (L' — de Bruxelles), 30.
— (L' — de Paris), 334.
— (L' — de Princeton), 288.
— (L' — populaire), 397.
Eté. (L'— de 1882), 337.
Etoiles. (L'observation des — variables), 529.
Etoiles filantes, 400.
Evaporomètre, 91, 214, 430.
Expédition. (L' — polaire internationale), 163.
Expéditions belges. (Les — pour l'observation du passage de Vénus), 193, 257, 284, 304, 361, 386, 404, 483, 503, 516.

F.

Foehn. (Le — à Bludenz et la théorie du—en général), 241.
Foudre. (Personnes tuées par la —), 71.
Froids. (La neige et les grands —), 95.
Froid précoce de l'automne 1881, 24.

G.

Gelée. (Date de la dernière — à Bruxelles, en 1882), 71.
Géothermomètre. (Nouveau —), 140.
Ghosts. (Les — ou fausses images), 382.
Glaciers. (Les — de la Laponie), 285.
— (Les — et les périodes glacières dans leurs rapports avec le climat), 238.
Grêlon. (Un — de 80 livres), 480.
Grillon. (Le—thermomètre), 70.
Gulf-Stream. (Le — et le canal de Panama), 12.
— (Déplacement du —), 166.

H.

Héliomètre. (L' — de Houzeau), 113, 420.
Hélium, 70.
Heure. (Transmission de l' —, aux Etats-Unis), 189.
Heure. (L' — civile et l' — astronomique), 301, 448.
Histoire. (Quelques faits de l' — de l'astronomie), 145.
Hiver. (L' — de 1881-82), 3, 165, 307
— (La périodicité des — rigoureux), 217.
Horizon. (Dimension exagérée des astres à l' —), 432.
Humidité. (L' — de l'air et le nombre des incendies), 187.

I.

Inondations. (Les—de novembre 1882), 433.

J.

Jupiter. (Les apparences de —), 475.

L.

Latitude. (Cause des variations de la —), 33.
Leverrier. (Un précurseur de—), 296.
Loi. (La — des aires), 55.
Lumière. (La — et la chaleur des astres), 75.
Lumière électrique. (La — dans les observatoires), 311.
Lune. (La — d'après les Anciens), 183.
— (Ce que les Chinois voient dans la Lune), 95.
Lunettes. (Mode d'essai des —), 153, 189.

M.

Magnétisme humain, 330.

MAGNÉTISME TERRESTRE. (Cause des variations du —), 33.
— (Eclipse de Soleil et —), 331.
MAGNÉTIQUE. (Carte — de la Russie), 117.
— (Perturbations —), 112.
MARÉES, 190.
MARS, 305.
MEMORANDUM ASTRONOMIQUE, 17, 65, 107, 159, 207, 253, 300, 352, 399, 447, 498, 543.
MERCURE. (Le passage de — en 1881), 22.
MÉTÉORITES. (Les débris organiques des —), 90.
MÉTÉOROLOGIE. (Comité international de —), 285, 454.
— (— agricole et forestière), 60.
— (La — et la spectroscopie), 73.
— (La — à l'académie des Sciences de Paris), 117.
MÈTRE. (La définition du —), 92.
MEUSE. (Service hydrométrique de la —), 477.
MINIMA BAROMÉTRIQUE. (Les trajectoires des —), 104.
— (La vitesse du déplacement des —), 190.
MIROIR. (Argenture d'un — de télescope), 357.
MISSIONS. (Nos — en Amérique). *Voyez* EXPÉDITIONS BELGES.
MONUMENT. (L'emplacement du — Godecharle), 111.
MOUVEMENT. (Le — apparent des astres), 169.

N.

NÉCROLOGIE. *P. Bergsma*, 305.
J. Cavalier, 384.
E. Plantamour, 368.
D. V. Monckoven, 384.
NEIGE. (La — et les grands froids), 95.
— (Effet de la — sur les cultures), 504.
NIVEAU DES MERS. (Influence de la pression atmosphérique sur le —), 47.
NUAGES. (Observations de —), 513.

O.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES en ballon, 70, 89.
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES à la mer, 358.
— (Utilité des — pour l'agriculture), 279.
OBSERVATOIRE météorologique et magnétique en Sibérie, 359.
OBSERVATOIRE. (Le nouvel — de Bruxelles), 504.
— (L' — de l'université de Liége), 163.
— (Le nouvel — de Washington), 189.
— L' — du mont Etna), 113.
— (Les — selon Siméon Newcomb), 322.
OCÉAN ATLANTIQUE. (Atlas de l'—), 308.
OISEAUX. (Retour des — d'été en 1882), 259, 329.
ORAGES. (Sur le siége des — et sur leur origine), 237.
ORIENTATION chez les peuples primitifs, 308.

P.

PANAMA. (Le Gulf-Stream et le canal de —), 12.
PANIQUES causées par des phénomènes astronomiques, 195.
PASSAGE. (Le — de Mercure sur le Soleil, en 1881), 22.
— (de Vénus sur le Soleil, en 1882), 43, 113, 193, 215, 235, 257, 313, 366, 404, 409, 473, 574.
Voyez aussi EXPÉDITIONS BELGES.
PESANTEUR. (Variation de la —), 357.
PHÉNOMÈNE lumineux, 89.
PHOTOGRAPHIE SPECTRALE, 142, 233.
PHOTOGRAPHIE de la couronne solaire, 505.
PLANÈTES. (Comment on trouve les —), 457.
PLANÉTOÏDES. (Les —), 22, 70, 139, 257, 261, 329, 576.
PLANTES BOUSSOLES. (Les —), 119.
PLEÏADES. (Les —), 97.
PLUIE. (La — à différentes hauteurs), 115.
— (Distribution des —), 143, 192.
PRÉCESSION. (Appareil de démonstration du mouvement de —), 495.

PRÉCIPITATIONS ATMOSPHÉRIQUES. (Mesure des —), 168.
— (Les dépressions et les —), 246.
PRESSION ATMOSPHÉRIQUE. (Influence de la — sur le niveau des mers), 47.
— (Action des hautes — sur l'organisme animal), 118.
PRÉVISION DU TEMPS. (La —), 214, 296, 442.
— (La — sur l'Océan Indien), 455.
PRIX. (Les — Warner), 214, 343.
PULLULATIONS ANIMALES. (Contribution à l'étude des —), 549.

R.

RÉCOLTE. (La — de 1882 dans le Brabant), 407.
RÉFRACTION atmosphérique. 264.
ROSÉE. (Théorie de la —), 115.
REVUE CLIMATOLOGIQUE, 41, 85, 138, 185, 234, 283, 329, 380, 429, 472, 525.

S.

SCINTILLATION. (La — des étoiles), 548.
SIRIUS. (Le compagnon de —), 200.
SOL. (Mouvements du —), 88.
— (Acide carbonique du —), 306.
— (Vibrations du —), 213.
SOL. (Influence de la couleur du — sur sa température), 311.
— (Influence d'un — échauffé sur le développement des plantes), 333.
— (Température du —), 91.
SOLAIRE. (Actions —), 405.
— (Fourneau —), 333.
— (Couronne —), 505.
— (Les taches —), 166, 212.
— (Conservation de l'énergie —), 136, 451.
SOLEIL. (Diamètre du —), 258, 259.
— (Observations du — par projection), 550.
SPECTROSCOPIE. (La météorologie et la —), 73.
— (Histoire de la —), 489.
SPECTROSCOPIQUES. (Observations — de C. P. Smyth à Madère), 540.
STATIONS et rétrogradations des planètes, 169.
— météorologiques australes, 167.

T.

TÉLÉMÉTÉOROGRAPHIE, 359.
TÉLÉPHONE. (Le — appliqué à la météorologie), 48.
TÉLESCOPE. (Le — à Bruxelles en 1609), 25.
— (Le — de l'observatoire Lick), 142.
TEMPÉRATURE. (La —), 114.
TEMPÉRATURE (Influence de l'eau sur la — du sol), 91.
TEMPÊTE de grêle, 360.
— de sable en Islande, 331.
TEMPS. (Les probabilités du beau — à Bruxelles), 124.
TERRE. (Densité de la —), 46.
— (Preuve matérielle du déplacement de la —), 226.
THERMOMÈTRE. Indications du — non abrité), 304.
TORNADOS. (Les — aux Etats-Unis), 212.
TOURBILLONS ATMOSPHÉRIQUES. (Nature du mouvement de l'air dans les —), 173.
TREMBLEMENTS DE TERRE, 139, 262.
TROMBE au centre d'une dépression, 88.
TYPHON, 141.

U.

UNIVERS. (La Structure de l'—), 269.

V.

VAGUES. (Sur les moyens proposés pour calmer les — de la mer), 291, 527.
VÉGA. (Les observations météorologiques de l'expédition de la —), 37.
VENT. (Les grands coups de — et la construction des ouvrages d'art), 101.
— (Vitesse du —), 214.
VÉNUS. (Marche de — en 1882), 179.
Voyez aussi PASSAGE.
VIBRATIONS du sol, 213.

PLANCHES.

Les dépressions d'hiver au point de vue des chutes de neige en Belgique, 10.
Le grand équatorial de l'Observatoire de Bruxelles, 32.
Section à travers l'Atlantique, 54.
Les variations périodiques de la température, 80.
Trajectoires principales des minima barométriques, 104.
Itinéraire de la comète Wells, 124.
Courbe des travaux astronomiques, 148.
Vénus en 1882, 180.
Parallaxe annuelle et aberration, 232.
Le passage de Vénus en 1882, 320, 361, 380.
Température estivale et activité solaire, 337.
La comète Cruls, 385.
Comment on trouve les planètes, 464.

ERRATA.

Page 112, lignes 3 et 26, au lieu de : *Francotte*, lisez *Vinçotte*.

Page 118, lignes 4 et 5, au lieu de : *dans le sens de la marche*, lisez *dans le sens opposé à la marche*.

Page 136, ligne 22, au lieu de : *soixante-dix*, lisez *dix-sept*.

Page 172, ligne 8, au lieu de : p_2, T_2, lisez p_2, T_3.

Page 172, ligne 9, au lieu de : p_1, T_4, lisez p_4, T_4.

Page 172, marquer α dans l'angle T S P et $\sum$ dans l'angle S T P.

Page 183, en note, au lieu de : *que nous publierons prochainement*, lisez *publié à la page* 169.

Page 269 et suivantes, au lieu de : *Herschell*, lisez *Herschel*.

Page 314, ligne 12, au lieu de : *il*, lisez *ils*.

Page 320, (planche, fig. IV), marquer *N* au point de rencontre des lignes T T' et V V'.

Page 342, ligne 12, au lieu de *1856*, lisez *1850*.

Page 381, avant-dernière ligne, au lieu de $1^h\ 51'$, lisez $10\ 51'$.

Page 409, ligne 2, au lieu de *1621*, lisez *1631*.

Page 462. ligne 1, au lieu de *quel*, lisez *quelle*.

Page 463, ligne 3, au lieu de *Herschell*, lisez *Herschel*.

Page 525, au lieu de *Revue météorologique de la quinzaine*, lisez *Revue climatologique mensuelle*.

Page 542, ligne 10 en remontant, après *question* ajouter *(1)*, pour renvoyer à la note placée au bas de la page 543.

Étoiles filantes.

Du 12 au 13 : essaim dont le point radiant est $AR = 273°$; $\delta = +25°$.
Du 19 au 23 : flux considérable dont les principaux points radiants sont :

1° $AR = 267°$. . . . . $\delta = +35°$.
2° $AR = 238°$. . . . . $\delta = -3°$.
3° $AR = 225°$. . . . . $\delta = +52°$.
4° $AR = 204°$. . . . . $\delta = -18°$.

Éphémérides météorologiques et naturelles.

AVRIL.

Température normale du mois	9°,0
» moyenne la plus élevée	13°,2
» » » basse	5°,9
Maximum thermométrique absolu	25°,8
Minimum » »	—4°,1
Nombre normal de jours de gelée	1
» maximum » »	8
» minimum » »	0
Vents dominants	SO., NE., O.
Humidité normale à midi	64,4
Evaporation normale par jour.	2mm82
» » totale du mois	84,60
Précipitation pluviale normale	44
» neigeuse »	3
» totale »	47
» » maxima	105
» » minima	6
Nombre normal de jours de pluie	14
» » » de neige	2
» » » de grêle	2
» » » de tonnerre	1,0
» » » de brouillard	3
» » » entièrement couverts	2,3
» » » » sereins	0,8
Nébulosité normale	6,2

Direction normale des minima barométriques (centres de cyclones) : Du sud de l'Irlande par la Manche et la Belgique vers la Finlande, et